விஞ்ஞானம்

பகுதி I

தரம் 11

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

முதற் பதிப்பு	**-**	**2015**
இரண்டாம் பதிப்பு	**-**	**2016**
மூன்றாம் பதிப்பு	**-**	**2017**
நான்காம் பதிப்பு	**-**	**2018**
ஐந்தாம் பதிப்பு	**-**	**2019**

ISBN 978-955-25-0312-2

இந்நூல், கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களத்தினால்
இல. 35/3, கேரகல வீதி, ஹெலும்மஹர, தெல்கொடையில்
அமைந்துள்ள செனவின் தனியார் நிறுவனத்தில்
அச்சிடப்பட்டு, வெளியிடப்பட்டது.

தேசிய கீதம்

சிறீ லங்கா தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நல்லெழில் பொலி சீரணி
நலங்கள் யாவும் நிறை வான்மணி லங்கா
ஞாலம் புகழ் வள வயல் நதி மலை மலர்
நறுஞ்சோலை கொள் லங்கா
நமதுறு புகலிடம் என ஒளிர்வாய்
நமதுதி ஏல் தாயே
நம தலை நினதடி மேல் வைத்தோமே
நமதுயிரே தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நமதாரருள் ஆனாய்
நவை தவிர் உணர்வானாய்
நமதேர் வலியானாய்
நவில் சுதந்திரம் ஆனாய்
நமதிளமையை நாட்டே
நகு மடி தனையோட்டே
அமைவுறும் அறிவுடனே
அடல் செறி துணிவருளே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நமதார் ஒளி வளமே
நறிய மலர் என நிலவும் தாயே
யாமெலாம் ஒரு கருணை அனைபயந்த
எழில்கொள் சேய்கள் எனவே
இயலுறு பிளவுகள் தமை அறவே
இழிவென நீக்கிடுவோம்
ஈழ சிரோமணி வாழ்வுறு பூமணி
நமோ நமோ தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

ஒரு தாய் மக்கள் நாமாவோம்
ஒன்றே நாம் வாழும் இல்லம்
நன்றே உடலில் ஓடும்
ஒன்றே நம் குருதி நிறம்

அதனால் சகோதரர் நாமாவோம்
ஒன்றாய் வாழும் வளரும் நாம்
நன்றாய் இவ் இல்லினிலே
நலமே வாழ்தல் வேண்டுமன்றோ

யாவரும் அன்பு கருணையுடன்
ஒற்றுமை சிறக்க வாழ்ந்திடுதல்
பொன்னும் மணியும் முத்துமல்ல - அதுவே
யான்று மழியாச் செல்வமன்றோ.

ஆனந்த சமரக்கோன்
கவிதையின் பெயர்ப்பு.



''புதிதாகி, மாற்றமடைந்து சரியான அறிவின் மூலம்
நாட்டுக்குப் போன்றே முழு உலகிற்கும் அறிவுச் சுடராகுங்கள்''

கௌரவ கல்வி அமைச்சரின் செய்தி

கடந்து சென்ற இரு தசாப்தங்களுக்கு அண்மிய காலமானது உலக வரலாற்றில் விசேட தொழினுட்ப மாற்றங்கள் நிகழ்ந்ததொரு காலமாகும். தகவல் தொழினுட்பம் மற்றும் ஊடகங்களை முன்னணியாகக் கொண்ட பல்வேறு துறைகளில் ஏற்பட்ட துரித வளர்ச்சியுடன் இணைந்து மாணவர் மத்தியில் பல்வேறு சவால்கள் தோன்றியுள்ளன. இன்று சமூகத்தில் காணப்படும் தொழில்வாய்ப்பின் இயல்பானது மிக விரைவில் சிறப்பான மாற்றங்களுக்கு உட்படலாம். இத்தகைய சூழலில் புதிய தொழினுட்ப அறிவையும் திறனையும் அடிப்படையாகக் கொண்டதொரு சமூகத்தில் வெவ்வேறு விதமான இலட்சக்கணக்கான தொழில்வாய்ப்புகள் உருவாகின்றன. எதிர்கால சவால்களை வெற்றிகொள்ளும் பொருட்டு நீங்கள் பலம்பெற வேண்டுமென்பது கல்வி அமைச்சரென்ற வகையில் எனதும் எமது அரசினதும் பிரதான நோக்கமாகும்.

இலவசக் கல்வியின் சிறப்புமிக்கதொரு பிரதிபலனாக உங்களுக்கு இலவசமாகக் கிடைத்துள்ள இந்நூலை சீராகப் பயன்படுத்துவதும் அதன்மூலம் தேவையான அறிவைப் பெற்றுக்கொள்வதுமே உங்கள் ஒரே குறிக்கோளாக இருக்க வேண்டும். அத்துடன் உங்கள் பெற்றோர்களுட்பட மூத்தோரின் சிரமத்தினதும் தியாகத்தினதும் பிரதிபலனாகவே இலவசப் பாடநூல்களை அரசினால் உங்களுக்குப் பெற்றுத்தர முடிகிறது என்பதையும் நீங்கள் விளங்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

ஓர் அரசாக நாம், மிக வேகமாக மாறி வரும் உலக மாற்றத்திற்குப் பொருந்தும் விதத்தில் புதிய பாடத்திட்டத்தை அமைப்பதும் கல்வித் துறையில் தீர்க்கமான மாற்றங்களை மேற்கொள்வதும் ஒரு நாட்டின் எதிர்காலம் கல்வி மூலமே சிறப்படையும் என்பதை மிக நன்றாகப் புரிந்து வைத்துள்ளதனாலேயேயாகும். இலவசக் கல்வியின் உச்சப் பயனை அனுபவித்து நாட்டிற்கு மாத்திரமன்றி உலகுக்கே செயற்றிறன்மிக்க ஓர் இலங்கைப் பிரசையாக நீங்களும் வளர்ந்து நிற்பதற்கு தீர்மானிக்க வேண்டியுள்ளது. இதற்காக இந்நூலைப் பயன்படுத்தி நீங்கள் பெற்றுக்கொள்ளும் அறிவு உங்களுக்கு உதவுமென்பது எனது நம்பிக்கையாகும்.

அரசு உங்கள் கல்வியின் நிமித்தம் செலவிடுகின்ற மிகக் கூடிய நிதித்தொகைக்கு பெறுமதியொன்றைச் சேர்ப்பது உங்கள் கடமையாவதுடன் பாடசாலைக் கல்வியூடாக நீங்கள் பெற்றுக்கொள்ளும் அறிவு மற்றும் திறன்கள் போன்றவையே உங்கள் எதிர்காலத்தைத் தீர்மானிக்கின்றன என்பதையும் நீங்கள் நன்கு கவனத்திற்கொள்ள வேண்டும். நீங்கள் சமூகத்தில் எந்த நிலையிலிருந்தபோதும் சகல தடைகளையும் தாண்டி சமூகத்தில் மிக உயர்ந்ததொரு இடத்திற்குப் பயணிக்கும் ஆற்றல் கல்வி மூலமாகவே உங்களுக்குக் கிடைக்கின்றது என்பதை நீங்கள் நன்கு விளங்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

எனவே இலவசக் கல்வியின் சிறந்த பிரதிபலனைப் பெற்று, மதிப்பு மிக்கதொரு பிரசையாக நாளைய உலகை நீங்கள் வெற்றி கொள்வதற்கும் இந்நாட்டில் மட்டுமன்றி வெளிநாடுகளிலும் இலங்கையின் நாமத்தை இலங்கச் செய்வதற்கும் உங்களால் இயலுமாகட்டும் என கல்வி அமைச்சர் என்ற வகையில் நான் பிரார்த்திக்கின்றேன்.

அகில விராஜ் காரியவசம்
கல்வி அமைச்சர்

முன்னுரை

உலகின் சமூக, பொருளாதார, தொழினுட்ப, கலாசார விருத்தியுடன் சேர்ந்து கல்வியின் நோக்கங்கள் மிக விரிந்த தோற்றமொன்றைப் பெற்றுள்ளன. மானிட அனுபவங்கள், தொழினுட்ப மாற்றங்கள் ஆராய்ச்சி மற்றும் புதிய குறிகாட்டிகளின்படி கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடும் நவீனமயமாக்கப்பட்டுள்ளது. அதன்போது மாணவர் தேவைக்குப் பொருந்தும் விதமான கற்றல் அனுபவத்தை ஒழுங்கமைத்து கற்பித்தல் செயற்பாட்டை நடைமுறைப்படுத்திச் செல்வதற்கு பாடத்திட்டத்தில் காணப்படுகின்ற நோக்கங்களிற்கிணங்க பாடம் தொடர்பான விடயங்களை உள்ளடக்கிப் பாடநூல்களை ஆக்குவது அவசியமாகும். பாடநூல் என்பது மாணவரின் கற்றல் சாதனம் மாத்திரமல்ல. அது கற்றல் அனுபவங்களைப் பெறுவதற்கும் அறிவு, பண்பு விருத்திக்கும் நடத்தை மற்றும் மனப்பாங்கு வளர்ச்சியுடன் உயர்ந்த கல்வியொன்றை பெற்றுக் கொள்வதற்கும் மிகவும் உதவக்கூடியதுமாகும்.

இலவசக் கல்விக் கருத்திட்டத்தை நடைமுறைப்படுத்தும் நோக்கிலேயே தரம் 1 முதல் தரம் 11 வரையிலான சகல பாடநூல்களும் அரசினால் உங்களுக்கு வழங்கப்படுகின்றன. அந்நூல்களிலிருந்து உயர்ந்தபட்சப் பயன்களைப் பெற்றுக்கொள்வதுடன், அவற்றைப் பாதுகாப்பதும் உங்களது கடமையாகும் என்பதையும் நினைவூட்டுகின்றேன். பூரண ஆளுமைகொண்ட நாட்டிற்குப் பயனுள்ள சிறந்ததொரு பிரசையாகுவதற்கான பயிற்சியைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு இப்பாடநூல் உங்களுக்குக் கைகொடுக்கும் என நான் எண்ணுகிறேன்.

இப்பாடநூலாக்கத்தில் பங்களிப்புச் செய்த எழுத்தாளர், பதிப்பாசிரியர் குழு உறுப்பினர்களுக்கும் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்கள உத்தியோகத்தர்களுக்கும் எனது நன்றிகள் உரித்தாகட்டும்.

டபிள்யூ. எம். ஜயந்த விக்கிரமநாயக்க
கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்
இசுருபாய
பத்தரமுல்ல.
2019.04.10

கண்காணிப்பும் மேற்பார்வையும்

டபிள்யூ. எம். ஜயந்த விக்கிரமநாயக்க — கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

வழிகாட்டல்

டபிள்யூ. ஏ. நிர்மலா பியசீலி — ஆணையாளர் (அபிவிருத்தி)
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

இணைப்பாக்கம்

ஜே. சந்திரபாலன் — உதவி ஆணையாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

பதிப்பாசிரியர் குழு

பேராசிரியர் சூலா அபேரத்ன — சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்
விஞ்ஞானப் பீடம்
ஸ்ரீ ஜயவர்தனபுர பல்கலைக் கழகம்.

கலாநிதி சுனேத்ரா கருணாரத்ன — ஓய்வு நிலை சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்

கலாநிதி எம். கே. ஜயந்த — சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்
விஞ்ஞான பீடம்
கொழும்பு பல்கலைக் கழகம்.

கலாநிதி எஸ். டி. எம். சிந்தக — சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்
விஞ்ஞானப் பீடம்
ஸ்ரீ ஜயவர்தனபுர பல்கலைக் கழகம்.

எம். பீ. விபுலசேன — பணிப்பாளர்
கல்வி அமைச்சு.

பிரேமலால் உடுப்போருவ — பணிப்பாளர்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

பி. மலவிபத்திரண — சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

பி. அச்சுதன் — விரிவுரையாளர்
தேசிய கல்வி நிறுவனம்.

ஜி. எஸ். பெரேரா — விரிவுரையாளர்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

ஜே. சந்திரபாலன் — உதவி ஆணையாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

கே. டீ. பந்துல குமார — உதவி ஆணையாளர், கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

வை. எம். பிரியங்கிகா குமாரி யாபா — உதவி ஆணையாளர், கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

டபிள்யூ. எஸ். எஸ். ஜயவர்தன — உதவி ஆணையாளர், கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

எழுத்தாளர் குழு

என். வாகீசமூர்த்தி — ஓய்வு நிலை பணிப்பாளர்.

ஜே. இமானுவேல் — அதிபர், புனித அந்தோனியார் ஆண்கள் வித்தியாலயம், கொழும்பு - 13.

மொகஹட் மஹ்ரூப் சித்தி ஸரீனா — ஆசிரியர், க/பதியுதீன் மஹ்முத் மகளிர் கல்லூரி, கண்டி.

எஸ். ஆர். ஜெயகுமார் — ஆசிரியர், ரோயல் கல்லூரி, கொழும்பு - 07.

கே. ஆரியசிங்க — எழுத்தாளர்.

முதினா அதுகோரள — ஆசிரியர், பிரஜாபதி பாளிகா வித்தியாலயம், ஹொரணை.

ஜீ. ஏ. ரவீந்ர வீரகொட — ஆசிரியர், ஸ்ரீ ராகுல தேசிய பாடசாலை, அளவை.

ஜீ. எஸ். கோடகுமார — ஆசிரிய ஆலோசகர், வலயக் கல்விக் காரியாலயம் தெஹியத்திகண்டி.

எஸ். எல். நெலும் விஜேசிரி — ஆசிரிய ஆலோசகர், வலய கல்விக் காரியாலயம், ஸ்ரீ ஜயவர்த்தனபுர.

எம். ஏ. பீ. முனசிங்க — ஓய்வு பெற்ற பிரதம செயற்றிட்ட அதிகாரி.

ஏ. டபிள்யு. ஏ. சிரிவர்தன — ஓய்வு நிலை ஆசிரிய ஆலோசகர்.

கே. என். என். திலகவர்தன	ஆசிரியர் ஆனந்த வித்தியாலயம், கொழும்பு - 10.
எச். எஸ். கே. விஜயதிலக	ஓய்வு நிலை பணிப்பாளர்.
ஆனந்த அதுகோரள	ஓய்வு நிலை ஆசிரியர்.

பதிப்பாசியர் (மொழி)

கே. தவமணிதாசன்	ஓய்வு நிலை ஆசிரியர்.
பவானி கணேஷதாஸ்	ஆசிரியர் கொ/டீ. எஸ். சேனாநாயக்க வித்தியாலயம் கொழும்பு - 07.

சரவை நோக்கு

ரி. பாலகுமாரன்	ஓய்வு நிலை ஆசிரியர்.
ஜே. வரதராஜ பெருமாள்	ஆசிரியர் கொ / கொழும்பு இந்துக் கல்லூரி இரத்மலானை.

இறுதி மதிப்பீடு

கலாநிதி பி. பிரதீபன்	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் பௌதிக துறை கிழக்குப் பல்கலைக்கழகம்.
கலாநிதி ஆர். கபிலன்	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் உயிரியல் துறை யாழ் பல்கலைக்கழகம்.
கலாநிதி எம். சிதம்பரேசன்	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் இரசாயனவியல் துறை கிழக்குப் பல்கலைக்கழகம்.
வீ. ராஜூதேவன்	விரிவுரையாளர் தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

சித்திரம் வரைபடம் அட்டைப்படம்

பிரிண்ட்கெயார் நிறுவனம்

கணினி வடிவமைப்பு

ஆறுமுகம் அன்பரசி	கணினி உதவியாளர் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

அறிமுகம்

2016 ம் ஆண்டிலிருந்து பாடசாலைகளில் தரம் 11 இல் கல்வி பயிலும் மாணவர்களுக்காக தேசிய கல்வி நிறுவனத்தினால் தயாரிக்கப்பட்ட பாடத்திட்டத்திற்கமைய கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களத்தின் மூலம் இப்பாடப் புத்தகம் பிரசுரிக்கப்பட்டுள்ளது.

தேசிய கல்வி இலக்குகள், தேசிய அடிப்படைத் தேர்ச்சிகள், விஞ்ஞானக் கற்கைநெறியின் நோக்கங்கள் என்பன பாடத்திட்டத்தில் உள்ளடங்கும் வகையில் பாட விடயங்களை ஒழுங்கமைக்கும் முயற்சி இங்கு மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

அபிவிருத்தியடைந்த விஞ்ஞானக் கொள்கைகளுக்குத் தேவையான அறிவு, திறன், மனப்பாங்குகள் புத்துயிர் பெறும் வகையில் மாணவர்களை முறையான கற்றல் செயற்பாடுகளில் ஈடுபடச் செய்வது விஞ்ஞான பாடத்தின் மூலம் நிறைவேற்றப்படுகின்றது.

விஞ்ஞானப் பாடத்திற்குரிய முக்கிய மூன்று பாடப் பரப்புக்களான உயிரியல், இரசாயனவியல், பௌதிகவியல் என்பவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒவ்வொரு பாட அலகும் எழுதப்பட்டுள்ளது. உரிய எண்ணக்கருக்களை இலகுவாக விளங்கிக் கொள்ளும் வகையில் உருவப்படங்கள், அட்டவணைகள், வரைபுகள், செயற்பாடுகள், ஒப்படைகள் என்பன உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன.

எல்லா அலகுகளின் இறுதியிலும் சாராம்சம் தரப்பட்டுள்ளதுடன் அதன் மூலம் உரிய பாட அலகின் அடிப்படை எண்ணக்கருக்களை இனங்காணவும் பாட விடயங்களை மீட்டவும் சந்தர்ப்பம் அளிக்கப்பட்டுள்ளது. அவ்வாறே எல்லாப் பாட அலகுகளின் இறுதியிலும் பயிற்சிகள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன. எதிர்பார்க்கப்பட்ட கற்றற்பேறுகளை மாணவர்கள் அண்மித்துள்ளனரா என்பதை அளவிடுவதற்கு இப்பயிற்சிகள் துணைபுரியும்.

செயற்பாடுகள், சுய மதிப்பீட்டு வினாக்கள், தீர்க்கப்பட்ட உதாரணங்கள், ஒப்படைகள், பயிற்சிகள் மாணவர்களின் அறிவை மாத்திரமன்றி கிரகித்தல், பயன்படுத்தல், பகுத்தல், தொகுத்தல், மதிப்பிடல் போன்ற உயர் ஆற்றல்களை விருத்தி செய்யும் வகையில் திட்டமிடப்பட்டுள்ளன.

பாட விடயம் தொடர்பாக மேலும் அறிவைப் பெறுவதற்கு ''மேலதிக அறிவுக்கு'' எனும் பகுதியில் விடயங்கள் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. அவ்வாறான மேலதிக விடயங்கள் விடய அறிவை மேம்படுத்துவதற்காகவே என்பதை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

இங்கு தரப்பட்டுள்ள சில செயற்பாடுகள் வீட்டில் செய்து பார்க்கக் கூடியதாக இருப்பதுடன் மற்றும் சில விஞ்ஞான ஆய்வு கூடத்தில் செயற்படுத்தப்படல் வேண்டும். செயற்பாடுகளைச் செய்து கொண்டு கற்பதன் மூலம் பாடத்தில் மாணவர்களுக்கு விருப்பு உண்டாவதோடு உரிய எண்ணக்கருக்களை இலகுவாக உள்வாங்க முடியுமாகும்.

பாரம்பரிய கற்பித்தல் முறைகளைப் பயன்படுத்தி மாணவர்களுக்குக் கற்பித்தலுக்குப் பதிலாக கற்பதற்கு வழிகாட்டல் விஞ்ஞானப் பாட ஆசிரியர்களின் பொறுப்பும் கடமையும் ஆகும். தம்முடைய வழிகாட்டல் வகிபங்கினுள் செயற்பாடுகளை சரியான முறையில் செயற்படுத்துவதற்கு இப்புத்தகத்தை கற்பித்தல் சாதனமாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

இப்புத்தகம் தொடர்பான உங்கள் கருத்துக்கள், ஆலோசனைகள் என்பவற்றை கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களத்துக்கு அனுப்பிவைக்குமாறு பணிவன்புடன் கேட்டுக் கொள்கின்றோம்.

– எழுத்தாளர்கள் மற்றும் பதிப்பாசிரியர்கள் குழு

பொருளடக்கம்

உயிரியல்

1

தாவர இழையங்களும் விலங்கு இழையங்களும்

பல்கல அங்கிகளின் உடல் ஒழுங்கமைப்பின் ஒரு மட்டமாக இழையம் காணப்படுவதை தரம் 10 இல் கற்றிருப்பீர்கள். இவ்வலகு, இழையம் தொடர்பாக மேலும் கற்பதற்கு உங்களுக்கு உதவுகிறது.

1.1 தாவர இழையம்

தாவர இழையம் தொடர்பாக அறிந்து கொள்வதற்கு பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுங்கள்.

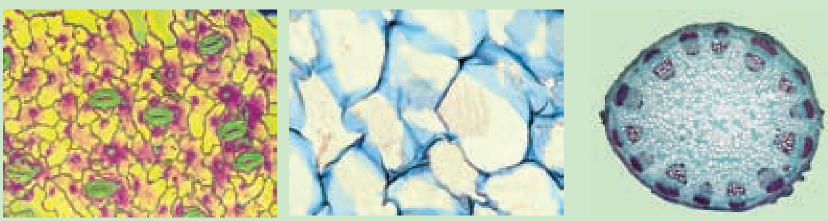
செயற்பாடு 1.1

தேவையான பொருள்கள் :

வெற்றிலையின் கீழ்ப்புறமேற்றோல், உருளைக்கிழங்கின் மெல்லிய சீவல், காசித்தும்பைத் தாவரத் தண்டின் மெல்லிய குறுக்கு வெட்டு முகப்பரப்பு என்பவற்றைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.

செய்முறை :

- மேலே தரப்பட்ட தாவரப்பகுதிகளைப் பயன்படுத்தி தற்காலிக வழுக்கிகளைத் தயாரியுங்கள்.
- நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் அவதானியுங்கள்.
- ஆசிரியரின் உதவியுடன் கலங்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ள இழையங்களை இனம் காண்பதற்கு முயற்சியுங்கள்.



உரு 1.1 வேறுபட்ட தாவர இழையங்கள் நுணுக்குக்காட்டி தோற்றம்

தாவரக்கலங்களை அவதானிக்கும்போது அவற்றின் அமைப்பானது ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்டுக் காணப்படுவதை அறிய முடியும். அங்கிகளின் உடலில் வெவ்வேறு கலவகைகள் உள்ளன என்பதையும் பெரும்பாலும் ஒத்த வடிவைக் கொண்ட கலங்கள் கூட்டமாக ஒழுங்கமைந்திருப்பதைக் காணலாம்.

அங்கிகளின் உடலில் குறித்தவொரு தொழிலை அல்லது பல தொழில்களை ஆற்றவதற்காக சிறத்தலடைந்தும் பொதுவான உற்பத்தித் தோற்றுவாயைக் கொண்டதுமான கலங்களின் கூட்டம் இழையம் எனப்படும்.

1.2 தாவர இழையங்களை வகைப்படுத்தல்

தாவர அங்கத்தில் வெவ்வேறு தாவர இழையங்கள் ஒழுங்கமைந்துள்ள முறையை அறிந்து கொள்ள பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 1.2

தேவையான பொருள்கள் : ஆலமரத்தின் தாங்கும் வேர், தாழையின் மிண்டிவேர், ரம்பையின் மிண்டிவேர்



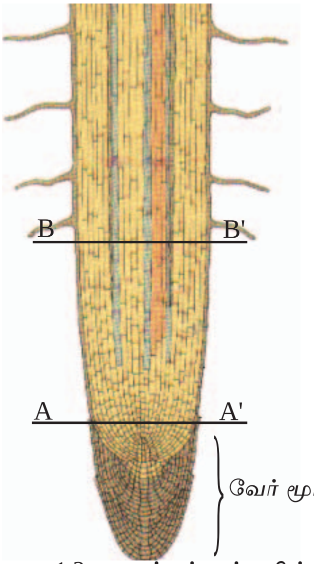
உரு 1.2 வேரின் வெளிப்புறத் தோற்றம்

முறை :

- தரப்பட்ட தாவரத்தின் வேரின் வளர்ச்சியடையும் உச்சியின் புறத்தோற்றத்தை அவதானித்தல்.
- இதற்காக கைவில்லையைப் பயன்படுத்துக.

மேற்குறித்த அவதானிப்பிலிருந்து வளர்ச்சியடையும் தாவரவேரை இனங்காண முடியும். வளர்ச்சியுறும் தாவரப்பகுதி மென்மையானதும் இளம் நிறமுடையதுமாகும். முதிர்ச்சியடைந்த பகுதிகள் கடினமானதும் கடும் நிறமுடையதுமாகும். அங்குள்ள இழையங்களின் இயல்பு காரணமாகவே இவ்வாறு தோற்றமளிக்கின்றன.

நுணுக்குக் காட்டியினூடாக அவதானிக்கப்பட்ட தாவர வேரின் நெடுக்கு வெட்டு முகத் தோற்றம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.3 நுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் வேரின் நெடுக்கு வெட்டு முகத் தோற்றம்

இங்கு A - A^1 என குறிக்கப்பட்டுள்ள பிரதேசத்தை நன்கு அவதானியுங்கள். அவற்றில் தொடர்ச்சியாக பிரிகையடைந்து வளர்ச்சியடையக் கூடிய கலங்கள் உள்ளன. அவ்வாறே B - B^1 எனக் காட்டப்பட்டுள்ள பிரதேசத்தில் பல வேறுபட்ட கல வகைகள் உண்டென்பதை அவதானிக்க முடியும். இக்கலங்கள் A - A^1 பகுதியில் அவதானித்த கலங்களில் இருந்து சார்பளவில் வேறுபட்ட தோற்றத்தை அவதானிக்கலாம்.

பிரிகையடையும் ஆற்றலுக்கு ஏற்ப தாவர இழையங்களை பிரதான இரண்டு கூட்டங்களாகப் பிரிக்க முடியும்.

- பிரியிழையம்
- நிலையிழையம்

உரு 1.3 இல் காட்டியவாறு A - A^1 பிரதேசத்தில் பிரியிழையங்களையும் B - B^1 பிரதேசத்தில் நிலையிழையங்களையும் அவதானிக்கலாம்.

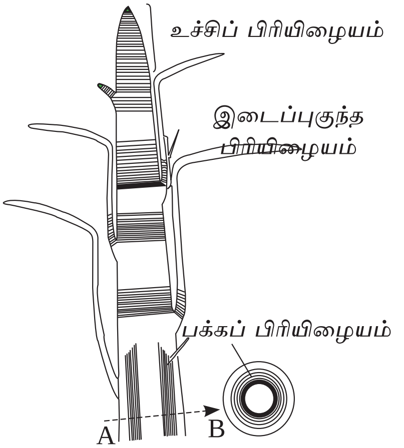
1.2.1 பிரியிழையம் (Meristematic tissues)

உயிர்ப்பாக இழையுருப்பிரிவுக்குள்ளாகும் புதிய கலங்களைத் தோற்றுவிக்கும் ஆற்றலுள்ள கலங்களைக் கொண்ட கூட்டம் பிரியிழையம் எனப்படும். இவ் இழைய கலங்கள் வியத்தமடையாத கலக் கூட்டமாகும். தாவரத்தின் வளர்ச்சி இப்பிரியிழையங்களின் செயற்பாடுகளினாலேயே நடைபெறுகிறது.

பிரியிழையங்களின் இயல்புகள்

- இக்கலங்கள் அளவில் சிறிய உயிருள்ள கலங்களாகும்.
- கலத்திடைவெளி அற்றவை.
- முனைப்பான கரு காணப்படும்.
- பெரிய புன்வெற்றிடம் காணப்படாது. ஆனால் சிறிய போலி புன்வெற்றிடங்கள் காணப்படலாம்.
- பெருமளவிலான இழைமணிகள் காணப்படும்.
- பச்சையவுருமணிகள் காணப்படாது.

பிரியிழையங்கள் மூன்று வகைப்படும்.



உரு 1.4 தாவரத்தின் பிரியிழையங்களின் அமைவிடம்

1. ***உச்சிப் பிரியிழையம்* : (Apical Meristems)**

தாவரங்களின் தண்டு, வேர் என்பவற்றின் உச்சியிலும், கக்கவரும்பிலும் காணப்படும். உச்சிப்பிரியிழையங்களின் செயற்பாட்டினால் தாவரமானது உயரத்தில் அதிகரிக்கும்.

2. ***இடைபுகுந்த பிரியிழையம்* : (Intercalary Meristems)**

தண்டின் கணுக்களில் காணப்படும். இப்பிரியிழையங்களின் செயற்பாட்டின் காரணமாக கணுவிடையின் நீளம் அதிகரிக்கும். புற்தாவர குடும்பங்களில் காணப்படும்.

3. ***பக்கப் பிரியிழையம்* : (Lateral Meristems)**

தாவரத்தண்டு மற்றும் வேரில் பக்கப்பிரியிழையம் காணப்படும். தாவரத்தின் நிலைக்குத்து அச்சுக்கு சமாந்தரமாக இந்த இழையம் அமைந்துள்ளது. இரு வித்திலைத் தாவரத் தண்டில் பக்கப் பிரியிழையமாகிய மாறிழையத்தின் செயற்பாட்டின் காரணமாக தண்டின் சுற்றளவு அதிகரிக்கும்.

1.2.2 நிலையிழையம்

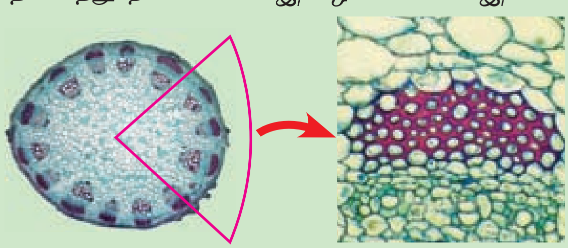
தாவரத்தண்டில் காணப்படும் இழையங்களை இனங்காண பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 1.3

தேவையான பொருள்கள் : பூசணி / மூக்குத்திப் பூண்டுத் தாவரத்தின் (Tridax) தண்டு

முறை :

- மேற்குறித்த தண்டின் குறுக்குவெட்டு முகத் தோற்றத்தை நுணுக்குக்காட்டியினூடாக அவதானித்து நிலையான இழையங்களை இனங்காண்க.


உரு 1.5 நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டின் குறுக்குவெட்டு முகத் தோற்றம்

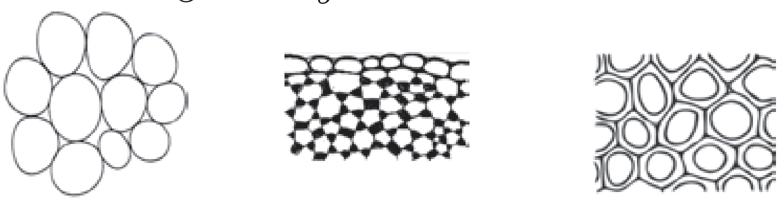
மேலும் பிரிகையடையாத குறித்த தொழிலை அல்லது தொழில்களை ஆற்றுவதற்காக சிறத்தலடைந்த இழையம் நிலையிழையம் என அழைக்கப்படும். நிலையிழையங்களை மேலும் இரண்டு வகையாகப் பிரிக்க முடியும்.

1. எளிய நிலையிழையம் - ஒரே வகையான கலங்களின் கூட்டம்
2. சிக்கலான நிலையிழையம் - வேறுபட்ட கலவகைகளின் கூட்டம்

• எளிய நிலையிழையம்

எளிய நிலையிழையம் ஒரே வகையான கலங்களைக் கொண்டது. கலங்களின் வடிவம், கலச்சுவரில் அடங்கியுள்ள கூறுகள் என்பவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு எளிய நிலையிழையங்களை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

- புடைக்கலவிழையம்
- ஒட்டுக்கலவிழையம்
- வல்லருக்கலவிழையம்



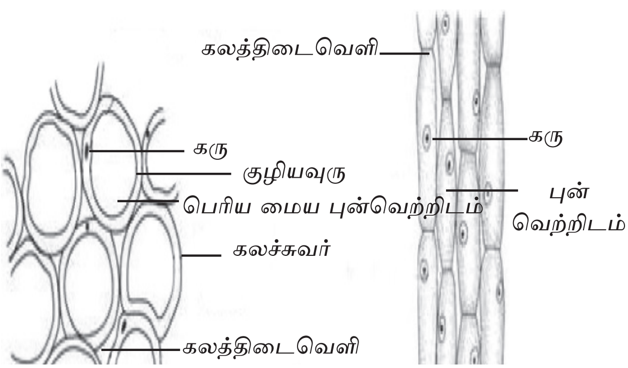
புடைக்கல விழையம் ஒட்டுக்கல விழையம் வல்லுருக்கல விழையம்

உரு 1.6 எளிய நிலையிழையங்களின் வகைகள்

புடைக்கலவிழையம் (Paranchyma tissue)

புடைக்கலவிழையம் தாவரவுடலில் மென்மையான பகுதிகளில் காணப்படும். தாவர உடலில் பரவலாகக் காணப்படும் இழையம் இதுவாகும்.

புடைக்கலவிழையத்தின் இயல்புகள்



புடைக்கல விழையத்தின் குறுக்குவெட்டு முகம் புடைக்கலவிழையத்தின் நெடுக்குவெட்டு முகம்

உரு 1.7 புடைக்கலவிழையம்

- புடைக்கலவிழையம் உயிருள்ள கலங்களைக் கொண்டிருக்கிறது.
- பெரிய மையப் புன்வெற்றிடத்தைக் கொண்ட (கோள வடிவான) ஒத்த பரிமாணமுள்ள கலங்களாகும்.
- கலச்சுவர் மெல்லியதாக இருப்பதுடன் செலுலோசினால் ஆக்கப்பட்டது.
- சுற்றயலுக்குரிய குழியவுருவில் கரு காணப்படும்.

- இழையங்களின் தன்மைகளுக்கு ஏற்ப கலத்திடைவெளி காணப்படும்.

தாவரங்களில் புடைக்கலவிழையம் காணப்படும் இடங்கள்

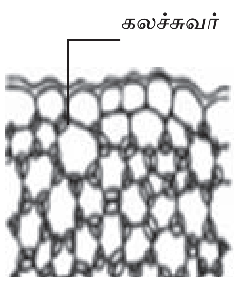
- தாவரத்தண்டின் மேற்பட்டை மற்றும் மையவிழையம்
- வேரின் மேற்பட்டை மற்றும் மையவிழையம்
- பழத்தின் சதைப்பிடிப்பான பகுதிகள்
- வித்துக்கள் (வித்தகவிழையம்)
- இலைகள் (இலைநடுவிழையம்)

புடைக்கலவிழையத்தின் தொழில்கள்

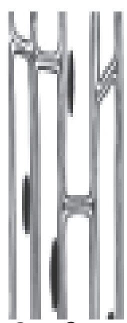
1. ஒளித்தொகுப்பு - தாவர இழையங்களில் வேலிக்காற்புடைக்கல விழையம், கடற்பஞ்சுப்புடைக்கலவிழையம் ஆகிய வற்றில் பச்சையம் காணப்படுவதுடன் அவற்றின் மூலம் உணவு உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது.
2. உணவை சேமித்தல் - சில புடைக்கலவிழையக்கலங்களில் உணவு சேமிக்கப் படுவதனால் அவ்விழையங்கள் சேமிப்பிழையங்கள் என அழைக்கப்படும். மரவள்ளி, வற்றாளை, கரட் போன்றவற்றின் வேர்களிலும், பப்பாசி, வாழை போன்ற பழங்களிலும் இவ்விழையங்கள் காணப்படும்.
3. நீரை சேமித்தல் - வறள் நிலத்தாவரங்களில் விசேடமாக புடைக்கல விழையங்கள் நீரைச் சேமிக்கின்றன. உதாரணம் கள்ளி, சதைக்கரைச்சான், நாகதாளி.
4. தாங்குதல் - காசித்தும்பை (Balsam) போன்ற தாவரங்கள் புடைக்கல விழையத்தில் உள்ள புன்வெற்றிடங்களினுள் நீரினை அகத்துறிஞ்சுகின்றது. இதனால் கலங்கள் வீக்க அமுக்கத்திற்கு உள்ளாவதுடன் தாவரத்திற்கு பொறி முறை வலிமையையும் வழங்குகின்றது.

ஒட்டுக்கலவிழையம் (Collenchyma tissue)

தாவரங்களுக்கு உறுதியையும், பொறிமுறை வலுவையும், இவ்விழையம் வழங்கு கின்றது. இவை திரிபடைந்த புடைக்கலவிழையங்களாகும்.



ஒட்டுக்கலவிழையத்தின் குறுக்குவெட்டு முகம்



ஒட்டுக்கலவிழையத்தின் நெடுக்கு வெட்டு முகம்

உரு 1.8 ஒட்டுக்கலவிழையம்

ஓட்டுக்கலவிழையத்தின் இயல்புகள்

- உயிருள்ள கலங்களைக் கொண்டிருக்கின்றது.
- கலத்தினுள் குழியவுரு, கரு, புன்வெற்றிடம் காணப்படும்.
- பொதுவாக நீண்ட கலமாகக் காணப்படுவதுடன் அதன் குறுக்குவெட்டு முகம் அறுகோண வடிவிலும் காணப்படும்.
- கலச்சுவரின் மூலைகள் செலுலோசினால் தடிப்படைந்து காணப்படுகிறது. இதனால் கலச்சுவர் சீரற்ற முறையில் தடிப்படைந்து காணப்படுகிறது.
- கலத்திடைவெளி கொண்டதாகவோ அல்லது அற்றதாகவோ காணப்படலாம்.

ஓட்டுக்கலவிழையத்தின் அமைவிடம்

ஒட்டுக்கலவிழையம் பூண்டுத் தாவரங்களின் தண்டின் மேற்றோலுக்கு கீழ்புறமாக படையாக உருளை வடிவில் காணப்படும். இருவித்திலைத் தாவர நரம்புகளின் இருபக்கங்களிலும் இவற்றைக் காணலாம்.

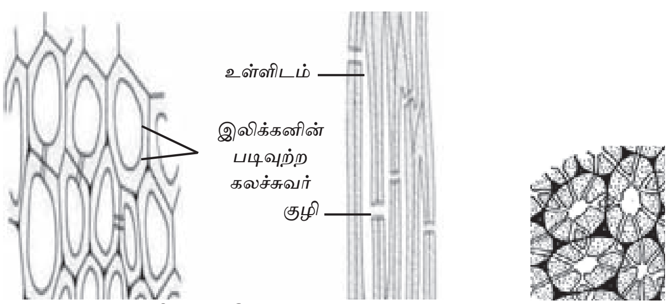
ஓட்டுக்கலவிழையத்தின் தொழில்கள்

1. தாங்குதல் - இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டுகள் வலிமையடைவதற்கு முன்பு பொறிமுறை தாங்கும் தொழிலை மேற்கொள்கின்றது. (புல் பூண்டுகளின் தண்டுகளில் பொறிமுறை தாங்கும் தொழிலை மேற்கொள்கிறது.)

   இருவித்திலைத் தாவர இலையில் நடு நரம்பின் இருபக்கமும் காணப்படும் இவ்விழையம் தாங்கும் தொழிலை மேற்கொள் கின்றது.

2. ஒளித்தொகுப்பு - இளம் இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டிலுள்ள ஒட்டுக்கல விழையக் கலங்களில் பச்சையவுருமணி காணப்படுகிறது. இதனால் இக்கலங்கள் ஒளித்தொகுப்பை மேற்கொள்கின்றன.

வல்லருக்கலவிழையம் (Sclerenchyma tissue)



வல்லருக் கல விழையத்தின் குறுக்கு வெட்டு முகம் | வல்லருக்கல விழையத்தின் நெடுக்கு வெட்டு முகம் | கற்கலங்கள் (வல்லுரு)

உரு 1.9 வல்லருக்கலவிழையம்

தாவரத்தண்டிற்கு உறுதியையும் பொறிமுறை வலுவையும் வல்லருகுக்கலவிழையம் பெற்றுக் கொடுக்கின்றது. இவ்விழையம் பிரதானமாக இரண்டு வகைப்படும்.

1. கற்கலங்கள் (வல்லரு)
2. நார்க் கலங்கள்

வல்லருக்கலவிழையத்தின் இயல்புகள்

- இறந்த கலங்களைக் கொண்டிருக்கின்றது.
- செலுலோசு கலச்சுவரின் மீது இலிக்னின் படிவடைந்துள்ளது.
- கலங்கள் நெருக்கமாகக் காணப்படும். இதனால் கலத்திடைவெளி காணப்படாது.
- கலச்சுவர் சீராக தடிப்படைந்து கல உள்ளிடம் குழியாகக் காணப்படும்.

நார்க்கலங்கள்

இவை தனித்தனியாக காணப்படாமல் கட்டுகளாக காணப்படுகிறது. இக்கலங்கள் நீண்டு காணப்படுவதுடன் முனைகள் ஒடுங்கிக் கூராகக் காணப்படும்.

காழ் இழையத்தில் காழ் நாராகவும் உரிய இழையத்தில் உரிய நாராகவும் காணப் படுகிறது. மேலும் தேங்காயில் தும்பு, சணலில் நார், பஞ்சு நூல் ஆகியவற்றிலும் இது காணப்படுகிறது.

கற்கலங்கள்

தென்னை, மா போன்றவற்றின் உட்கனியங்களிலும் கொய்யா, பேரிக்காய் (Pears) போன்ற பழங்களின் சுற்றுக் கனியத்திலும் பேரீச்சம்பழம் மற்றும் கோப்பி வித்துக்களின் வித்துறையிலும் கற்கலங்கள் காணப்படுகின்றன.

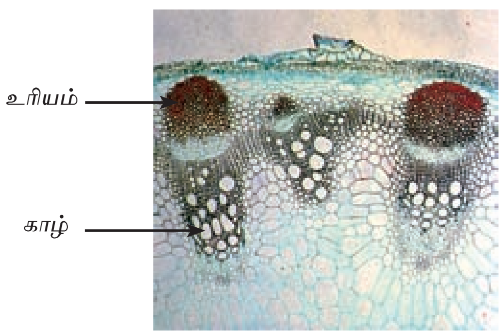
வல்லருக்கலவிழையத்தின் தொழில்கள்

- தாவரத்தில் தாங்கும் தொழிலை மேற்கொள்கிறது.

சிக்கலான நிலையிழையம்

சிக்கலான நிலையிழையங்கள் வேறுபட்ட கலவகைகள் பலவற்றைக் கொண்டதாகும். சிக்கலான நிலையிழையம் இரு வகைப்படும்.

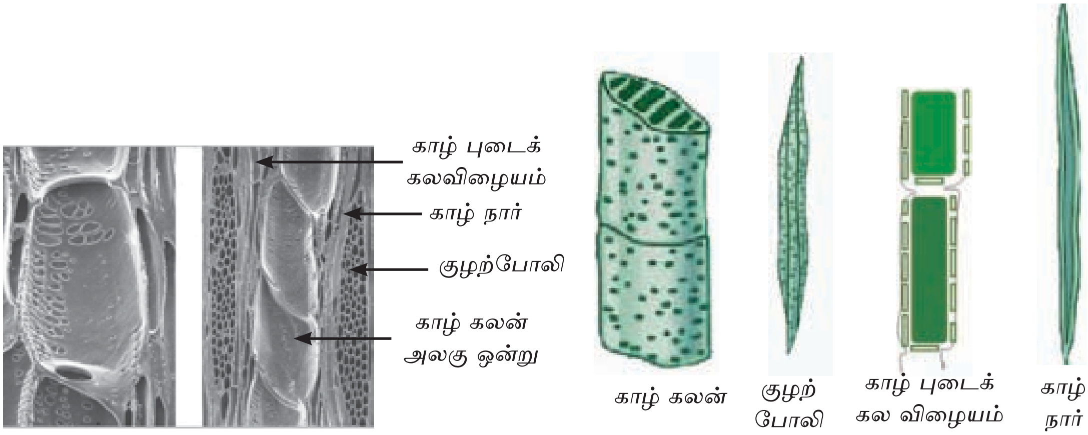
1. காழ் இழையம்
2. உரிய இழையம்



உரு 1.10 சிக்கலான நிலையிழையங்கள்

தாவரவேர், தண்டு, இலை ஆகிய வற்றிலுள்ள கலனிழையத் தொகுதிகளில் காழ், உரிய இழையங்கள் காணப்படும்.

காழ் இழையம்



உரு 1.11 காழ் இழையம்

இவ்விழையம் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்ட நான்கு வகையான கலங்களைக் கொண்டது.

- காழ்கலன் / காழ்கலன் மூலகங்கள்
- குழற்போலி
- நார்கள்
- புடைக்கலவிழையக் கலங்கள்

காழ்க்கலன் உருளை வடிவான நீண்டகலமாகும். நிரலாக காணப்படும் காழ்க்கலனின் குறுக்குச்சுவர் அழிவடைவதனால் தொடர்ச்சியான குழாய் போன்ற அமைப்பைக் காழ்கலன் பெறுகின்றது. இக் குழாய் போன்ற அமைப்பானது தாவரத்தினுள் நிலைக்குத்தாக மேல்நோக்கி நீரைக் கொண்டு செல்ல உதவுகின்றது.

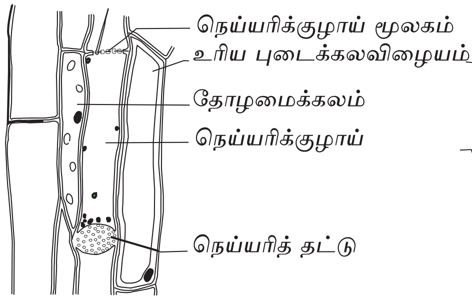
குழற்போலி நீண்ட இருமுனை கூம்பிய கலங்களாகும். இது நீரைக் கடத்த உதவும். காழ் நார் குழற்போலிகளை விட குறுகிய மெல்லிய கலமாகும்.

காழ்புடைக்கலவிழையம் சாதாரண புடைக்கலவிழையங்களைப் போல் மெல்லிய கலச்சுவரைக் கொண்ட உயிருள்ள கலமாகும். உணவைச் சேமித்தலிலும் பக்கக் கடத்தலிலும் பங்களிப்புச் செய்கின்றது. காழ் இழையத்திலுள்ள காழ்கலன், குழற்போலிக்கலம், காழ் நார்க் கலம் ஆகியவற்றின் சுவர்களில் இலிக்னின் படிவு காணப்படும். இதனால் இவை உயிரற்ற கலங்களாகும். இவை தாங்கும் தொழிலை புரிகின்றது. காழ்ப்புடைக்கலவிழையம் மெல்லிய சுவரையுடைய உயிருள்ள கலங்களாகும். இவை உணவைச் சேமிக்கின்றன.

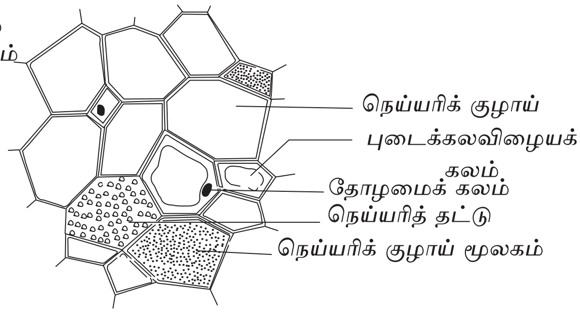
காழ் இழையத்தின் தொழில்

1. தாவர வேர்களினால் அகத்துறிஞ்சப்படும் நீரையும் கனியுப்புகளையும் மேல்நோக்கி கொண்டு செல்லுதல். (சாற்றேற்றம்)
2. தாவரத்திற்கு பொறிமுறை வலுவை அளித்தல்.

உரிய இழையம்



உரு 1.12 உரியத்தின் நெடுக்கு வெட்டு முகம்



உரு 1.13 உரியத்தின் குறுக்கு வெட்டு முகம்

உரிய இழையம் நான்கு வகையான கலங்களைக் கொண்டது.

- நெய்யரிக்குழாய் மூலகங்கள்
- தோழமைக் கலங்கள்
- உரியநார்கள்
- உரியப் புடைக்கலவிழையம்

நெய்யரிக்குழாய் மூலகம் நீண்ட குழாயுருவான உயிருள்ள கலமாகும். அதன் குறுக்கு வெட்டுமுகம் அறுகோண வடிவிலானது. இந்நெய்யரிக்குழாயக் கலத்தின் முனை அடுத்த கலத்தின் முனையுடன் தொடர்புபடுகின்ற குறுக்குச்சுவரானது பகுதியாக அழிவடைவதனால் நெய்யரிக்குழாய் தோன்றுகின்றது. இதன் குறுக்குச் சுவர் நெய்யரித் தட்டு என அழைக்கப்படுகிறது. நெய்யரிக்குழாயானது தாவர உடல் முழுவதற்கும் உணவு கடத்தலில் (பிரதானமாக சுக்குரோசு) பங்களிப்பு செய்கின்றது.

தோழமைக் கலம் நெய்யரிக்குழாயுடன் தொடர்புற்றுக் காணப்படும் நீண்ட வடிவத்தைக் கொண்டவை. அதற்கு மிக அருகில் காணப்படுகின்ற கலம் தோழமைக் கலமாகும். இதன் கருவினால் நெய்யரிக்குழாயின் செயற்பாடுகள் கட்டுப்படுத்தப் படுகின்றது. நெய்யரிக்கல மூலகத்தில் கரு காணப்படாது.

உரிய புடைக்கலவிழையம் இருவித்திலைத் தாவரங்களில் மட்டும் காணப்படும் இழையமாகும். சாதாரண புடைக்கலவிழையத்தின் அமைப்பையொத்த உயிருள்ள கலமாகும்.

உரிய நார் வல்லருகுக்கலவிழைய நாரை எல்லாவிதத்திலும் ஒத்தது. உயிரற்றது. உரிய இழையத்தில் அங்குமிங்குமாக சில இடங்களில் காணப்படும்.

உரிய இழையத்தின் தொழில்

இலையினால் தொகுக்கப்பட்ட உணவை தாவரத்தின் எல்லா பகுதிகளுக்கும் கொண்டு செல்லும்.

ஒப்படை 1.1

காழ், உரிய இழையங்களின் கட்டமைப்பினதும் தொழிற்பாட்டுக்குரியதும் சிறப் பியல்புகளை ஒப்பிட்டு அட்டவணைப் படுத்துங்கள்.

1.3 விலங்கிழையம்

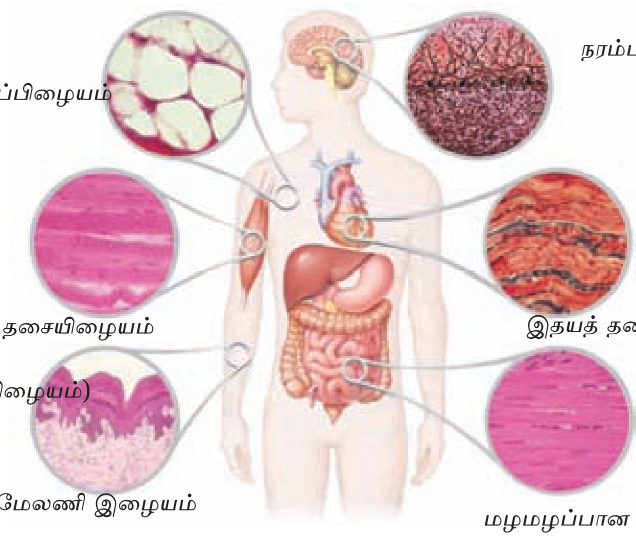
தாவரத்தைப் போல் விலங்குடலும் பல்வேறுபட்ட கல வகைகள் சேர்ந்து உருவாகியுள்ளது. கிட்டத்தட்ட 210 வேறுபட்ட கல வகைகளினால் மனித உடல் கட்டியெழுப்பப்பட்டுள்ளது.

பல்கல விலங்குகளின் உடலில் காணப்படுகின்ற, குறிப்பிட்ட ஒரு தொழிலை அல்லது பல தொழில்களை மேற்கொள்கின்ற ஒரு பொதுத் தோற்றுவாயையுடைய கலங்களின் கூட்டம் விலங்கிழையம் என அழைக்கப்படும்.

1.4 விலங்கிழையங்களை வகைப்படுத்தல்

முள்ளந்தண்டுகள் விலங்குகளின் உடலில் நான்கு வகையான இழையங்கள் காணப்படுகின்றன.

1. மேலணி இழையம்
2. தொடுப் பிழையம்
3. தசையிழையம்
4. நரம்பிழையம்

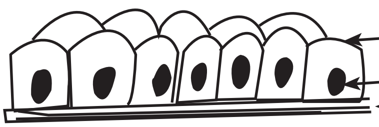


உரு 1.14 மனித உடலில் காணப்படும் வேறுபட்ட இழைய வகைகள்

1.4.1 மேலணி இழையம் (Epithelial Tissue)

முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்களின் எல்லா மேற்பரப்புகளும் (அக, புற) மேலணி இழையத்தினால் படலிடப்பட்டுள்ளது. சில மேலணி இழையம் தனிக்கலப்படையினால் ஆனது. சில பல்கலப்படையினால் ஆனது.

மேலணியிழையத்தின் இயல்புகள்



உரு 1.15 மேலணி இழையம்

- மேலணி இழையக் கலங்கள் அடித்தள மென்சவ்வின்மேல் காணப்படும்.
- கலங்கள் நெருக்கமாக அடுக்கப்பட்டிருக்கும்.
- குருதி வழங்கலுடன் தொடர்பற்றவை. அடித்தள மென்சவ்வு போசணையை வழங்குகின்றது. நரம்பு விநியோகத்தைக் கொண்டவை.

மேலணி இழையங்கள் கலங்களின் வடிவம் மற்றும் கலப்படைகளின் எண்ணிக்கை என்பவற்றிற்கு ஏற்ப வகைப்படுத்தப்படும். மேலணியிழையத்தின் அமைவிடங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

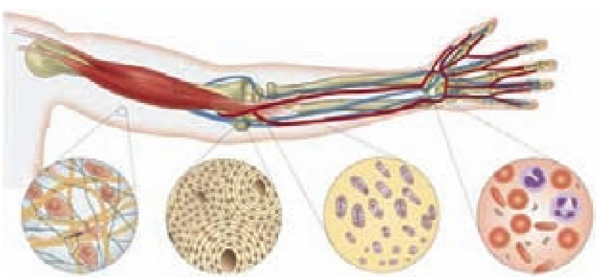
- குருதிமயிர்க் குழாயின் சுவர்
- தைரொயிட்டு சுரப்பி

- மூக்குக்குழியின் படலம்
- சிறுநீர்ப்பையின் சுவர்
- தோலின் மேற்றோல்

மேலணியிழையத்தின் தொழில்கள்

1. மேற்பரப்புப் போர்வையாக இருந்து பாதுகாப்பை வழங்குதல். உடலின் உட்புற, வெளிப்புற மேற்பரப்புகள் யாவற்றையும் போர்த்திக் காணப்படுவதால் அதற்கு கீழாகவுள்ள இழையங்களுக்கு அமுக்கம், உராய்வு, நுண்ணங்கிகளின் தாக்கம் ஆகியவற்றிலிருந்து பாதுகாப்பு வழங்குதல்.
2. சில இழையங்கள் அகத்துறிஞ்சும் தொழிலை மேற்கொள்தல். சமிபாட்டுத் தொகுதியிலுள்ள மேலணி இழையங்கள் மூலம் சமிபாட்டு விளைவுகள் அகத்துறிஞ்சப்படுதல்.
3. தூண்டல்களைப் பெறுதல் - நாக்கு, மூக்கில் அமைந்துள்ள மேலணியிழையங்கள் முறையே சுவை, மணம் என்னும் தூண்டல்களைப் பெறுதல்.
4. சுரத்தல் தொழிலை மேற்கொள்ளல் - சுவாசத்தொகுதியில் போர்வையிடப் பட்டுள்ள மேலணியிழையம் மூலம் சீதம் சுரக்கப்படல்.
5. வடிகட்டல் தொழிலை மேற்கொள்ளல் - சிறுநீரகத்தியில் உள்ள போமனின் உறையிலுள்ள மேலணியிழையத்தினால் குருதி வடிகட்டப்படல்.

1.4.2 தொடுப்பிழையம் (Connective Tissue)



உரு 1.16 மனிதவுடலிலுள்ள பல்வேறு தொடுப்பிழையங்கள்

வேறுபட்ட வகையான கலங்களையும் நார்களையும் கொண்டது. இக் கலங்களும் நார்களும் தாயத்தினுள் அமிழ்ந்து காணப்படுகின்றன. இதற்கு நரம்புத் தொடர்பும் குருதி விநியோகமும் காணப்படுகிறது.

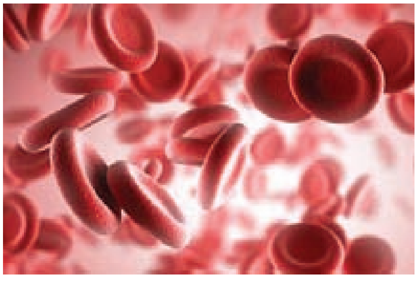
தொடுப்பிழையமானது உடலின் பல்வேறுபட்ட இழையங்கள், அங்கங்கள் என்பவற்றைத் தொடுப்பதுடன் ஆதாரத்தையும் வழங்குகின்றது.

உதாரணம் : குருதி இழையம்,
என்பு இழையம்

குருதி இழையம்

குருதி ஒரு விசேட தொடுப்பிழையமாகும். குருதிக் கலங்களினால் தாயம் (Matrix) சுரக்கப்படாமை அதன் விசேட இயல்பாகும். மனித உடலில் உள்ள பல்வேறு அங்கங்கள், இழையங்களுக்கிடையில் உரிய தொடர்பை பேணுவதற்கு குருதி இழையம் உதவுகின்றது.

குருதி இழையத்தின் இயல்புகள்



உரு 1.17 குருதி இழையம்

- குருதியிழையத்தில் குருதித்திரவவிழையம் என்னும் பாய்மத்தாலான திரவத் தாயம், குருதிச் சிறுதுணிக்கைகளையும் கொண்டது.
- செங்குழியம், வெண்குழியம், கல அமைப் பற்ற கலத் துண்டுகளாகிய குருதிச்சிறு தட்டு கள் என்பவை தாயத்தில் தொங்கல் நிலையில் காணப்படும்.
- குருதியிழையத்தில் எல்லா சந்தர்ப்பங்களிலும் நார்கள் காணப்படாது. எனினும் குருதியுறை தலின் போது நார்கள் தோன்றுகின்றன.

குருதியிழையத்தின் தொழில்கள்

- பதார்த்தங்களை கொண்டு செல்லல் - போசணைப் பதார்த்தங்கள், சுவாச வாயுக்கள், கழிவுப்பதார்த்தங்கள், ஓமோன்கள் என்பவற்றை குறித்த அங்கங்களும் கொண்டு செல்லல்.
- பாதுகாப்பு - குருதியிழையத்திலுள்ள வெண்குழியக் கலங்கள் பிறபொருள்களை (நுண்ணங்கித் தொற்று) தின்குழியச் செயல்மூலம் அழிக்கும். அத்துடன் பிறபொருளெதிரிகளை உருவாக்கும். இதனால் உடலுக்கு பாதுகாப்பை வழங்குகின்றது.
- ஓர்சீர்த்திட நிலையைப் பேணுதல்.

1.4.3 தசையிழையம் (Muscular tissue)

மனித உடலைக் கட்டியெழுப்பும் பிரதான இழையங்களில் தசையிழையமும் ஒன்றாகும். தசையிழையமானது தசைக்கலங்களையும், தசை நார்களையும் கொண்டது. இத் தசை நார்கள் சுருங்கித் தளரக் கூடியன. மேலணியிழையத்தைப் போலல்லாது தசையிழையமானது சிறந்த குருதி விநியோகத்தைக் கொண்டுள்ளது. இதனால் தசையிழையத்திற்கு விரைவாக ஒட்சிசனும், போசணைப்பதார்த்தங்களும்

கிடைக்கப் பெறுகின்றன. இயைபாக்கத்தின் போது தசையிழையம் விளைவுகாட்டியாகத் தொழிற்படுகிறது.

இத்தசையிழையம் பிரதானமாக மூன்று வகைப்படும்.

ஒப்படை 1.2

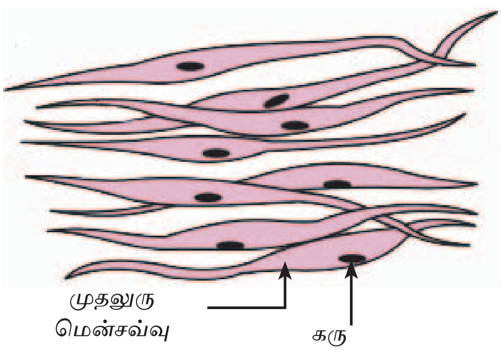
வெவ்வேறான தசை இழையங்களின் தற்சிறப்பு இயல்புகளை ஒப்பிடுக.

- மழமழப்பான தசை
- வன்கூட்டு தசை
- இதயத்தசை

மழமழப்பான தசை (Smooth Muscle tissues)

மழமழப்பான தசைக்கலத்தினால் மழமழப்பான தசையிழையம் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இத்தசையிழையமானது உடலில் உள்ளிடம் கொண்ட அங்கங்களின் (கானின்) சுவரில் காணப்படும். உதாரணம் : உணவுக்கால்வாய், குருதிக் கலன்களின் சுவர், கருப்பைச் சுவர், சிறுநீர்ப்பை

மழமழப்பான தசைநார்களின் இயல்புகள்



உரு 1.18 மழமழப்பான தசைக் கலம்

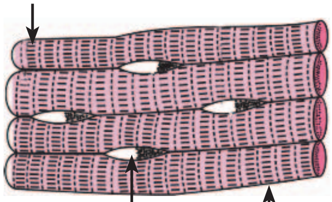
- இவை கதிருருவான கலங்களாகும். தனித்தனியானவை. கிளை கொள்ளா தவை.
- கலத்தின் மத்தியில் தனித்த கரு காணப்படும். இக் கலங்களில் குறுக்கு வரிகள் காணப்படாது.
- விரைவில் களைப்படையாதவை. இச்சையின்றி இயங்குவன.

வன்கூட்டுத்தசையிழையம் (Skeletal Muscle)

இத்தசை அநேகமாக என்புத் தொகுதியுடன் இணைந்து காணப்படும் வன்கூட்டுத் தசைக்கலங்களினால் இத்தசையிழையம் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகளின் அசைவு இடப்பெயர்ச்சி ஆகியவற்றில் இத்தசை பங்களிப்புச் செய்கின்றது.

உதாரணம் : இருதலைத் தசை, முத்தலைத்தசை, காற்தசை, முகத்திலுள்ள தசை

வன்கூட்டுத்தசையிழையத்தின் இயல்புகள்



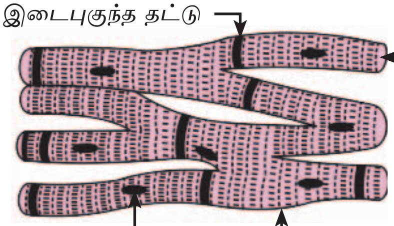
உரு 1.19 வன்கூட்டுத்தசையிழையம்

- வன்கூட்டுத்தசை நார்கள் நீண்ட, உருளை வடிவான கலங்களைக் கொண்டதுடன் கிளையற்றதாகும்.
- பல்கரு கொண்டது. கருவானது கலத்தின் விளிம்புக்கு தள்ளப்பட்டிருக்கும். அதி களவான இழைமணிகளைக் கொண்டது.
- இது இச்சை வழி இயங்கும் தசைக் கலமாகும். விரைவாகக் களைப்படையக் கூடியது.

இதயத் தசை (Cardiac Muscle tissue)

இத்தசையிழையம் இதயத்தசைக் கலங்களினால் ஆனது. இதயத்தில் மட்டும் காணப்படும் சிறத்தலடைந்த இழையமாகும்.

இதயத்தசையின் இயல்புகள்

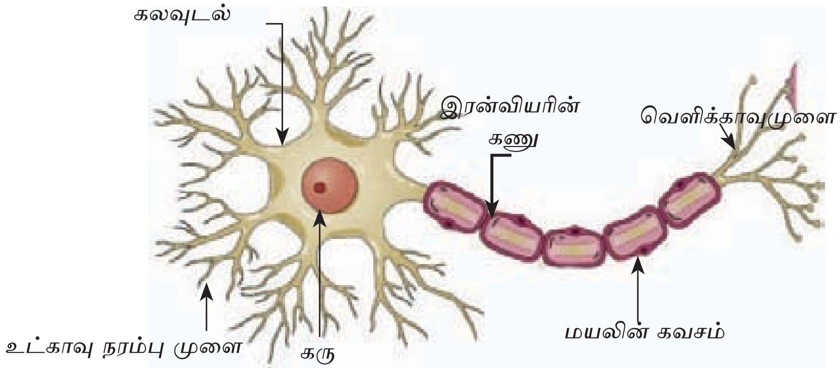


உரு 1.20 இதயத் தசையிழையம்

- இக்கலம் கிளைகொண்டதாகும். கலத்தின் மத்தியில் தனிக் கரு காணப்படும்.
- வரிகளைக் கொண்டவை.
- அதிகளவான இழைமணிகள் காணப்படும்.
- இவை ஒருபோதும் களைப் படையாது.
- சந்தத்துக்குரிய அசைவைக் காட்டும்.
- இச்சையின்றி இயங்கும்.

1.4.4 நரம்பிழையம் (Nervous Tissue)

முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகளின் உடலில் காணப்படும் மிக முக்கியமான இழையம் நரம்பிழையமாகும். நரம்பிழையத்தின் கட்டமைப்பு அலகு நரம்புக் கலம் ஆகும். மின் இரசாயன கணத்தாக்கங்களை கடத்துவதற்கு நரம்புக்கலங்கள் சிறத்தலடைந்துள்ளன.



உரு 1.21 மாதிரி நரம்புக் கலத்தின் அமைப்பு

நரம்புக் கலங்களின் இயல்புகள்

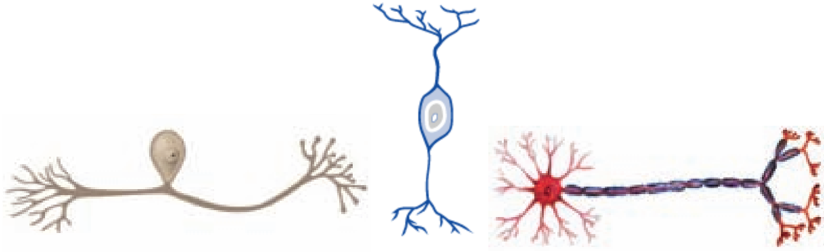
- நரம்புக் கலங்கள் பிரதானமாக இரண்டு பகுதிகளினால் ஆனது. கலவுடல், நரம்புநார்கள் என்பவை அவையாகும்.
- கலவுடலினுள் கரு, இழைமணி, இலைசோசோம், கொல்கியுடல், அகக்கலவுருச் சிறுவலை ஆகிய புன்னங்கங்கள் காணப்படும்.
- கலவுடலிலிருந்து புறப்படும் தனி முளையாக வெளிக்காவு நரம்பு முளை காணப்படுகிறது. இந்நரம்பு முளையிலிருந்து கணத்தாக்கம் கலவுடலிலிருந்து கொண்டு செல்லப்படுகிறது.
- முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகளில் வெளிக்காவு நரம்பு முளையில் மயலின் கவசம் காணப்படும். மயலின் கவசம் தொடர்ச்சியாக காணப்படாது. கவசம் காணப்படாத இடங்களில் இரண்வியரின் கணு காணப்படும். மயலின் கவசமானது கணத்தாக்கத்தை விரைவாகக் கடத்த உதவும்.
- உட்காவு நரம்பு முளையானது கிளைத்துக் கலவுடலிலிருந்து பலமுளைகள் தோன்றும். வாங்கிகளில் இருந்து கணத்தாக்கங்களை கலவுடலை நோக்கி கடத்தும்.

நரம்புக் கலத்தின் தொழில்

கண், காது, மூக்கு, நாக்கு, தோல் ஆகிய வாங்கிகள் மூலம் அல்லது வேறு நரம்புக்கலத்தினால் பெற்றுக்கொள்ளப்படும் தகவல்களை மைய நரம்புத் தொகுதிக்கு அல்லது வேறு நரம்புகலத்திற்கு கடத்துவதற்கும் மைய நரம்புத் தொகுதியிலிருந்து விளைவுகாட்டிக்கு (தசை, சுரப்பி) கடத்துவது நரம்புக் கலம் மூலம் நடைபெறும்.

நரம்புக்கலத்தினால் மேற்கொள்ளப்படும் தொழிலுக்கமைய அவற்றை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

1. புலன் நரம்புக்கலம் (உட்காவு நரம்புக்கலம்)
2. இயக்க நரம்புக்கலம் (வெளிக்காவு நரம்புக்கலம்)
3. இடைத்தூது நரம்புக்கலம்



உரு 1.22 நரம்புக்கலங்களின் வகைகள்

மேலதிக அறிவுக்கு

புலன் நரம்புக்கலம் (Sensory Neuron)

புலனங்கங்களிலிருந்து மையநரம்புத் தொகுதிக்கு கணத்தாக்கங்களை கொண்டு செல்லுதல் புலன்நரம்புக்கலம் மூலம் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. புலன் நரம்புக்கலத்தின் கலவுடல் நரம்பு நார்களின் மத்தியில் காணப்படும். கலவுடல்கள் பொதுவாக நரம்புத் திரட்டில் காணப்படும். இதன் உட்காவு நரம்பு முனை புலனுறுப்புகளில் அமைந்துள்ளதுடன் வெளிக்காவு நரம்பு மைய நரம்புத் தொகுதியுடன் அமைந்துள்ளது.

இயக்க நரம்புக்கலம் (Motor Neuron)

இயக்க நரம்புக்கலம் நட்சத்திரவடிவ கலவுடலைக் கொண்டது. அவற்றிலிருந்து பல முளைகள் தோன்றுகின்றன. இவற்றின் ஒரு முளை வெளிக்காவு நரம்பு முளையாகும். இம்முளை ஏனைய முளைகளை விட நீளமானதாகும். சில சமயங்களில் ஒரு மீற்றரை விட அதிகமாகும். ஏனைய முளைகள் உட்காவு நரம்பு முளைகளாகும். உட்காவு நரம்பு முளையும் கலவுடலும் மைய நரம்புத் தொகுதியில் காணப்படும். வெளிக்காவு நரம்பு முளை விளைவுகாட்டிகளில் முடிவடையும்.

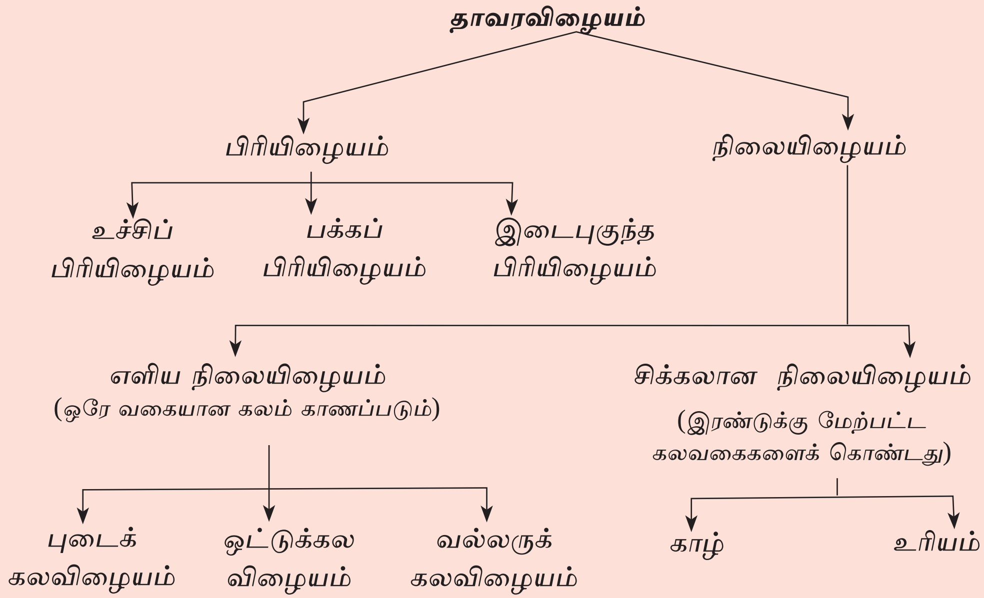
மைய நரம்புத் தொகுதியிலிருந்து விளைவு காட்டிக்கு (தசை, சுரப்பி) கணத்தாக்கங் களை கொண்டு செல்லுகின்றது.

இடைத்தூது நரம்புக்கலம் (Inter Neuron)

இந்நரம்புக்கலமானது முழுமையாக மையநரம்புத் தொகுதியில் காணப்படும். இதன் வெளிக்காவு நரம்புமுளை குறுகியது.

புலன்நரம்புக்கலம், இயக்கநரம்புக்கலம் என்பவற்றுக்கிடையில் தொடர்பை பேணுவதற்கு இடைத்தூது நரம்புக்கலம் உதவுகின்றது.

பொழிப்பு



- உடலில் காணப்படுவதும் குறித்த தொழிலை அல்லது பல தொழில்களை மேற்கொள்வதற்கு சிறத்தலடைந்த பொது தோற்றுவாயைக் கொண்ட கலங்களின் கூட்டம் இழையம் எனப்படும்.
- முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகளில் மேலணி இழையம், தொடுப்பிழையம், தசையிழையம், நரம்பிழையம் என்னும் பிரதான நான்கு இழைய வகைகள் காணப்படும்.
- மனித உடலானது மழமழப்பான தசை, வன்கூட்டுத்தசை, இதயத்தசை என்னும் மூன்று வகையான தசைகளைக் கொண்டது. இவற்றில் நிகழும் சுருங்கல், தளர்வு மூலம் உடலின் பல்வேறு அசைவுகள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.
- மின்னிரசாயன கணத்தாக்கங்களைக் கடத்த நரம்பிழையம் உதவுகின்றது. நரம்புக்கலமானது (நியுரோன்) மூன்று வகைப்படும். புலன் நரம்புக்கலம், இடைத்தூது நரம்புக் கலம், இயக்க நரம்புக்கலம் என்பனவே அம் மூன்று வகைகளாகும்.
- மேலணியிழையம் முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகளின் சகல மேற்பரப்புகளுக்கும் போர்வையாகக் காணப்படுவதுடன் அகத்துறிஞ்சல், சுரத்தல், வடிகட்டல், வாங்கி, பாதுகாப்பு போன்ற தொழில்களை மேற்கொள்கின்றன.

- கலவகைகள் சிலவற்றையும், நார்களையும், தாயம் ஆகியவற்றைக் கொண்ட தொடுப்பிழையமானது இழையங்கள் மற்றும் அங்கங்களை ஒன்றுடனொன்று இணைத்து வைத்திருக்கவும், அவற்றைத் தாங்கவும் உதவுகின்றது.

பயிற்சி

(1) சரியான விடையின் கீழ் கோடிடுக.

I. பின்வரும் கலவகைகளில் உயிரற்ற கலம் எது?

1. நார் 2. புடைக்கலவிழையம்

3. ஒட்டுக்கலவிழையக்கலம் 4. நெய்யரிக்குழாய் மூலம்

II. பின்வருவனவற்றுள் சிக்கலான இழையம் எது?

1. புடைக்கலவிழையம் 2. காழ்

3. வல்லருக்குக்கலவிழையம் 4. ஒட்டுக்கலவிழையம்

III. நுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் தாவரவிழையமொன்றை அவதானித்த போது பின்வரும் இயல்புகளை அவதானித்தனர். இவ்விழையத்தை இனம் காண்க.

சீரான விட்டம் உடைய கலம்
பெரிய புன்வெற்றிடம் காணப்படும்
உயிருள்ள கலமாகும்

i. வல்லுருக்குக் கலவிழையம் ii. ஒட்டுக்கலவிழையம்
iii. காழ் இழையம் iv. புடைக்கலவிழையம்

IV. வன்கூட்டுத்தசையிழையமானது,

1. கதிருருவானது 2. குறுக்கு வரிகளைக் கொண்டது
3. தனிக்கரு கொண்டது 4. ஒரு போதும் களைப்படையாது

V. மாணவனொருவன் விலங்கிழையமொன்றை ஒளிநுணுக்குக் காட்டியினூடாக அவதானித்த போது அடித்தளமென்சவ்வின் மீது அமைந்திருப்பதை அவதானித்தனர்.

அவ்விழையம் பின்வருவனவற்றுள் எது?

1. மேலணியிழையம் 2. தொடுப்பிழையம்

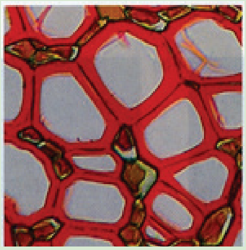
3. தசையிழையம் 4. நரம்பிழையம்

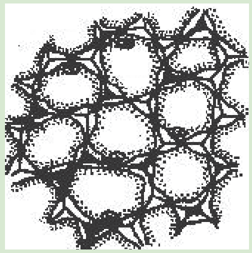
VI. பின்வருவனவற்றுள் இதயத்தசை தொடர்பான சரியான கூற்று

1. வரிகொள்ளாதது
2. இது இடைபுகுந்த தட்டைக் கொண்டது
3. இவை நீண்ட உருளை வடிவான கலமாகும்
4. பல்கரு கொண்டதாகும்

(2) பிரியிழையத்திற்கும் நிலையிழையத்திற்கும் இடையில் காணப்படும் வேறுபாடுகளைக் குறிப்பிடுக.

(3) பின்வரும் உருவப்படங்களிலுள்ள இழையங்களை இனங்கண்டு பெயரிடுக.



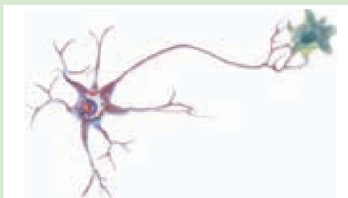


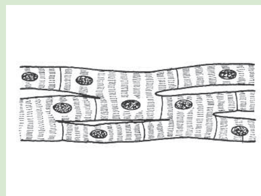


(4) மனிதனின் இதயத்தசைக்கும், வன்கூட்டுத்தசைக்குமிடையில் காணப்படும் இரண்டு வேறுபாடுகளைக் குறிப்பிடுக.

(5) பின்வரும் படங்களில் காட்டப்பட்டுள்ள விலங்கு இழையங்களை பெயரிடுக.







கலைச்சொற்கள்		
பிரியிழையம்	-	Meristematic Tissue
உச்சிப் பிரியிழையம்	-	Apical Meristem
இடைப் புகுந்த பிரியிழையம்	-	Intercallary Meristem
பக்கப் பிரியிழையம்	-	Lateral Meristems
புடைக் கலவிழையம்	-	Parenchyma Tissue
ஒட்டுக் கலவிழையம்	-	Collenchyma Tissue
வல்லருக் கலவிழையம்	-	Sclerenchyma Tissue
காழ்	-	Xylem
உரியம்	-	Phloem
நார்கள்	-	Fibres
வல்லருக்கள்	-	Sclereids
விலங்கிழையம்	-	Animal Tissues
மேலணி இழையம்	-	Epithelial Tissues
தசையிழையம்	-	Muscle Tissues
தொடுப்பிழையம்	-	Connective Tissues
நரம்பிழையம்	-	Nervous Tissues
மழமழப்பான தசை	-	Smooth Muscle
வன்கூட்டுத் தசை	-	Skeletal Muscle
இதயத் தசை	-	Cardiac Muscle
புலன் நரம்புக்கலம்	-	Sensory Neuron
இயக்க நரம்புக்கலம்	-	Motor Neuron
இடைத்தூது நரம்புக்கலம்	-	Inter Neuron

ஒளித்தொகுப்பு

சகல அங்கிகளினதும் உயிர்வாழ்வுக்கு உணவு அவசியம் என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள். அங்கிகள் பல்வேறு முறைகள் மூலம் உணவைப் பெற்றுக் கொள்கின்றன.

அங்கிகளின் வெவ்வேறு போசணை தொடர்பான அறிவைப் பயன்படுத்தி பின்வரும் ஒப்படையை மேற்கொள்ளுங்கள்.

ஒப்படை 2.1



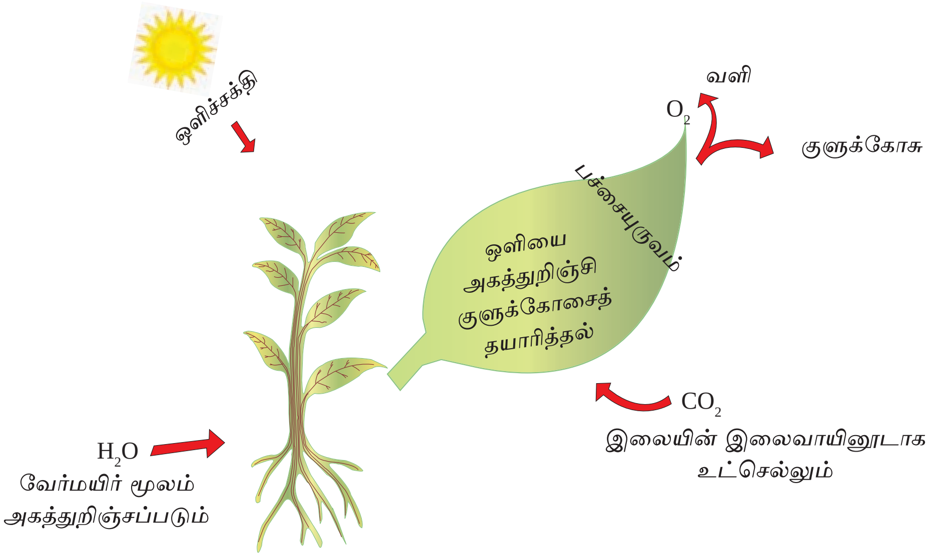
உரு 2.1

- படத்தில் தரப்பட்டுள்ள அங்கிகளை இனங்காணுங்கள்.
- அவ்வங்கிகளின் போசணை முறைகளைக் குறிப்பிடுங்கள்.

பசு, கொக்கு என்பவை உணவைப் பெற்றுக் கொள்ளும் முறைகளை இலகுவாகக் கூறுவீர்கள். அவை உணவுக்காக வேறு அங்கிகளின் மீது தங்கியுள்ளன. இது **பிறபோசணை** முறை என அழைக்கப்படும்.

பச்சைத் தாவரங்கள் தமக்குத் தேவையான உணவை எவ்வாறு பெற்றுக் கொள்கின்றன? இத்தாவரங்கள் தமக்குத் தேவையான உணவை தாமே உற்பத்தி செய்து கொள்கின்றன. அதனால் இவை **தற்போசணிகள்** என அழைக்கப்படும். பச்சைத் தாவரத்தில் உணவு தொகுக்கும் செயன்முறை **ஒளித்தொகுப்பு** என அழைக்கப்படும். இங்கு சூரிய ஒளிச் சக்தி இரசாயனச் சக்தியாக மாற்றப்படுகின்றது.

பச்சைத் தாவரங்களில் நடைபெறும் ஒளித்தொகுப்பு செயன்முறை தொடர்பான விளக்கம் உரு 2.2 இல் தரப்பட்டுள்ளது. அதனை ஆராய்ந்து ஒளித்தொகுப்பு தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெற்றுக் கொள்ள முயற்சி செய்யுங்கள்.



உரு 2.2 ஒளித்தொகுப்பிற்குத் தேவையான காரணிகளும் அவற்றின் விளைவுகளும்

சூரிய ஒளிச் சக்தியைப் பயன்படுத்தி காபனீரொட்சைட்டு, நீர் என்பவற்றை மூலப்பொருளாகக் கொண்டு பச்சைத்தாவரக் கலங்களில் உள்ள பச்சையவுருமணியில் நடைபெறும் உணவு தொகுக்கும் செயன்முறை ஒளித்தொகுப்பு எனப்படும்.

2.1 ஒளித்தொகுப்பின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்

பச்சைத் தாவரங்கள் ஒளித்தொகுப்புக்குத் தேவையான நீர், காபனீரொட்சைட்டை எவ்வாறு பெற்றுக் கொள்கின்றன எனப் பார்ப்போம். தரைத்தாவரங்கள் ஒளித்தொகுப்பிற்குத் தேவையான நீரை மண்ணிலிருந்து பெற்றுக் கொள்கின்றன. மண்ணிலுள்ள மண்ணீரை வேர்மயிர்களால் பிரசாரணம் மூலம் பெற்றுக் கொள்கின்றன. இவ்வாறு பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட நீர் மேற்பட்டை, அகத்தோல், பரிவட்டவுறைக் கலங்களினூடாக வேரிலுள்ள காழ் இழையங்களை வந்தடைகின்றது. இலை முழுவதும் நீரை கொண்டு செல்வதற்கு இலையில் நரம்பமைப்பு காணப்படுகின்றது.

தாவர இலையானது ஒளித்தொகுப்பிற்குத் தேவையான காபனீரொட்சைட்டை வளிமண்டலத்திலிருந்து பெற்றுக் கொள்கின்றது. காபனீரொட்சைட்டு வாயு இலைவாயினூடாக இலையினுள் பரவலடைகின்றது. அக் காபனீரொட்சைட்டானது கலத்திடைவெளியினூடாக இலையின் கலங்களைச் சென்றடைகின்றது.

தாவரக் கலங்களில் மட்டும் காணப்படும் விசேட புன்னங்கமான இரட்டை மென்சவ்வுடைய பச்சையவுரு மணியினுள் பச்சைநிறமான நிறப்பொருள் (குளோரபில்) காணப்படுவதுடன் இதன் மூலம் சூரிய ஒளிச் சக்தி அகத்துறிஞ்சப்படுகிறது.



உரு 2.3 இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் தோன்றும் பச்சையவுருமணியின் தோற்றம்

ஒளித்தொகுப்பின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள் பின்வருமாறு,

- பச்சையம் (Chlorophyll)
- ஒளி (light)
- நீர் (H_2O)
- காபனீரொட்சைட்டு (CO_2)

செயற்பாடு 2.1

தேவையான பொருள்கள் : ஐதரில்லா (*Hydrilla*), வலிசனேரியா (*Vallisneria*) இலை வழுக்கி, நுணுக்குக் காட்டி

- ஐதரில்லா அல்லது வலிசனேரியா தாவர இலையின் மெல்லிய சிறு பகுதியை கண்ணாடி வழுக்கியின் மீது வைத்து நீர்த் துளியொன்றையிட்டு நுணுக்குக் காட்டியினூடாக அவதானிக்கவும்.
- குளோரபில் அடங்கிய பச்சையவுருமணிகள், ஒளித்தொகுப்பிற்காக சூரிய ஒளி கிடைக்கும் திசையை நோக்கி அசையும் விதத்தை அவதானியுங்கள்.

2.2 ஒளித்தொகுப்பின் விளைவுகள்

ஒளித்தொகுப்பில் உருவாகும் குளுக்கோசு ($C_6H_{12}O_6$) தற்காலிகமாக மாப்பொருளாக மாற்றப்படுகின்றது. பின்னர் இவற்றின் ஒரு பகுதி சுக்குரோசாக ($C_{12}H_{22}O_{11}$) மாற்றப்பட்டு உரிய இழையத்தினூடாக தாவரத்தின் ஏனைய பகுதிகளுக்கு கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. சேமிப்பு இழையங்களை நோக்கி கொண்டு செல்லப்படும் சுக்குரோசு அங்கு மாப்பொருளாக மாற்றப்பட்டு சேமிக்கப்படுகிறது.

உதாரணம் : பழங்கள், மரக்கறி, கிழங்குவகை, இலைகள், வேர்கள்

ஒளித்தொகுப்பின் பக்க விளைவாகத் தோன்றும் ஒட்சிசன் (O_2) இலைவாயினூடாக வளிமண்டலத்தை பரவல் மூலம் வந்தடைகின்றது.

ஒப்படை 2.1

ஒளித்தொகுப்பு செயன்முறைக்கு ஒளி சக்தியை அகத்துறிஞ்சுவதற்கு தாவரங்கள் கொண்டுள்ள இசைவாக்கங்கள் பற்றி அறிக்கையொன்றைத் தயாரிக்கவும்.

ஒளித்தொகுப்புச் செயன்முறையை பின்வரும் முறையில் சொற்சமன்பாட்டில் எழுதிக் காட்ட முடியும்.

$$\text{காபனீரொட்சைட்டு} + \text{நீர்} \xrightarrow[\text{பச்சையம்}]{\text{ஒளி}} \text{குளுக்கோசு} + \text{ஒட்சிசன்}$$

ஒளித்தொகுப்புச் செயன்முறையை இரசாயனச் சமன்பாடு மூலம் பின்வருமாறு காட்ட முடியும்.

$$6CO_2\,(g) + 6H_2O\,(l) \xrightarrow[\text{பச்சையம்}]{\text{ஒளி}} C_6H_{12}O_6\,(s) + 6O_2\,(g)$$

மேலதிக அறிவிற்காக

ஒளித்தொகுப்பு செயன்முறைக்காக சூரியஒளியில் உள்ள சிவப்பு, நீல நிறங்கள் அதிகளவில் அகத்துறிஞ்சப்படுகின்றன.

ஒளித்தொகுப்பின் போது உற்பத்தி செய்யப்படும் குளுக்கோசு தற்காலிகமாக மாப்பொருளாக தாவர இலையினுள் மாற்றப்படுவதன் காரணமாக தாவர இலையில் ஒளித்தொகுப்பு நடைபெற்றதா இல்லையா என அறிந்து கொள்ள மாப்பொருள் சோதனை மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

ஒளித்தொகுப்பின் போது உற்பத்தி செய்யப்படும் மாப்பொருளை இனங்காண்பதற்கு பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

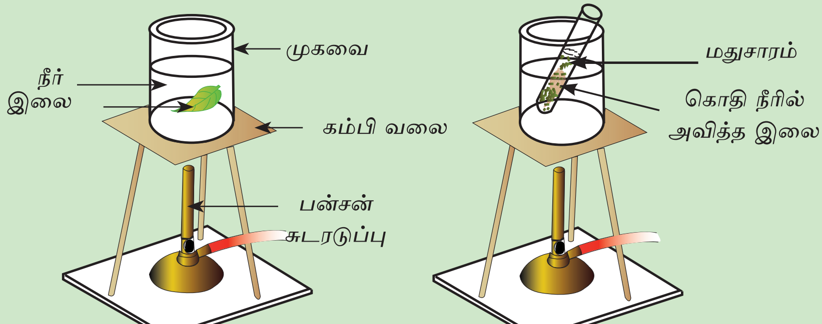
செயற்பாடு 2.2

ஒளித்தொகுப்பின் போது உற்பத்தி செய்யப்படும் மாப்பொருளை இனங்காணல்

தேவையான பொருள்கள் : முகவை, கொதிகுழாய், முக்காலி, பன்சன் சுடரடுப்பு, மதுசாரம், தாவர இலை, நீர், அயடீன் கரைசல்

செய்முறை :

- நன்றாக சூரியஒளி படும் இடத்திலுள்ள தாவர இலை ஒன்றைப் பறித்து கொதிகுழாயிலிட்டு நீர் சேர்த்து கொதிக்க விடவும்.
- பின் அத்தாவர இலையை எடுத்து மதுசாரம் உள்ள கொதி குழாயில் இட்டு கொதி நீர் தொட்டியினுள் வைக்கவும்.
- பின் தாவர இலையை நீரினால் கழுவி அயடின் துளிகள் சிலவற்றையிட்டு நிறமாற்றத்தை அவதானியுங்கள்



உரு 2.4

பச்சையம் மதுசாரத்தில் கரைவதனால் தாவர இலை மதுசாரத்தினுள் அமிழ்த்தப்பட்டு வெப்பமேற்றப்படுகிறது. இதனால் மதுசாரத்தில் பச்சையம் கரைந்து பச்சைநிறக் கரைசலாகத் தோன்றும். இலை நிறமற்றதாக / வெளிறிய நிறமாகத் தோன்றும். மதுசாரம் இலகுவில் தீப்பற்றக் கூடியதால் நீர்த் தொட்டியில் வைத்து வெப்பமேற்றப்படுகிறது.

அயடின் கரைசல் துளியை இட்ட போது தாவர இலையின் நிறம் நீலம் அல்லது ஊதாவாகத் தோன்றினால் மாப்பொருள் உண்டு என்பதை உறுதி செய்யலாம்.

2.3 ஒளித்தொகுப்பிற்குத் தேவையான காரணிகளைப் பரீட்சித்தல்

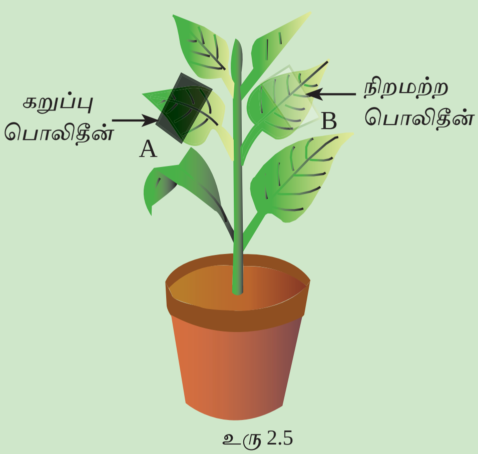
ஒளித்தொகுப்புக்குத் தேவையான காரணிகளான சூரியஒளி, காபனீரொட்சைட்டு, பச்சையம் என்பவற்றைச் சோதிப்பதற்கு தாவரத்தை 48 மணித்தியாலயம் இருளில் வைக்க வேண்டும். தாவரத்தை இவ்வாறு இருளில் வைக்கும்போது இலையிலுள்ள மாப்பொருள் முற்றாக அகற்றப்படும்.

ஒளித்தொகுப்பிற்கு சூரிய ஒளி அவசியம் எனக் காட்டுவதற்கான செயற்பாட்டை மேற்கொள்ளுங்கள்.

செயற்பாடு 2.3

ஒளித்தொகுப்பிற்கு சூரியஒளி அவசியம் எனக் காட்டுதல்

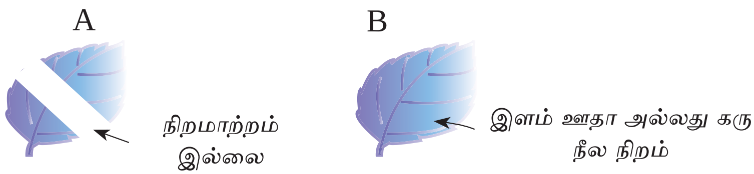
தேவையான பொருள் : 48 மணிநேரம் இருளில் வைக்கப்பட்ட சட்டித் தாவரம், மாப்பொருள் பரிசோதனைக்குத் தேவையான பொருள்கள், கறுப்பு பொலித்தீன், நிறமற்ற பொலிதீன்



உரு 2.5

செய்முறை : 48 மணித்தியாலம் இருளில் வைக்கப்பட்ட சட்டித் தாவரத்திலிருந்து இலைகளைத் (A, B) தெரிவு செய்க. அவ்வாறு தெரிவு செய்யப்பட்ட இலை A யின் ஒரு பகுதியை கறுப்புப் பொலித்தீனால் சுற்றி விடுக. இலை B ஐ நிறமற்ற பொலித்தீனால் மூடிவிடுக. பின்னர் மாதிரியை 2, 3 மணித்தியாலயம் சூரிய ஒளியில் வைக்க. செயற்பாடு 2.1 இல் கூறப்பட்டவாறு மாப்பொருள் சோதனையை A, B இலைகளுக்கு மேற்கொள்க.

இலை A இற்கு அயடீன் கரைசல் இட்டபோது கறுப்பு பொலித்தீனால் மூடப்பட்ட பகுதி நிறமாற்றத்தைத் தராது. ஏனைய பகுதிகளில் கருநீல / ஊதா நிறமாற்றத்தை அவதானிக்க முடியும்.



உரு 2.6

கறுப்புக்கடதாசியினால் மறைக்கப்பட்டதன் காரணமாக தாவர இலையில் அப்பகுதிக்கு மாத்திரம் ஒளி கிடைக்காது. அதனால் அப்பகுதியில் ஒளித்தொகுப்பு நடைபெறாது. இதனால் அயடின் கரைசலுக்கு நிறமாற்றத்தைக் காட்டாது மறைக்கப்படாத பகுதியில் சூரிய ஒளிபடுவதால் ஒளித்தொகுப்பு நடைபெற்று மாப்பொருள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது.

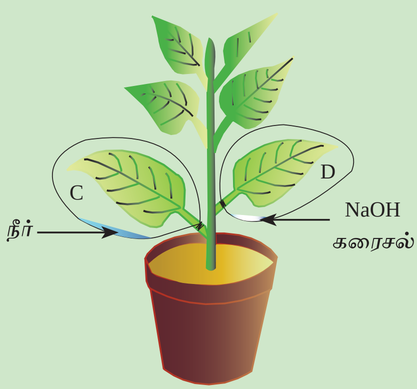
இதற்கமைய ஒளித்தொகுப்பு நடைபெற சூரிய ஒளி அவசியம் என்ற முடிவிற்கு வரமுடியும்.

ஒளித்தொகுப்பு செயன்முறைக்கு காபனீரொட்சைட்டு வாயு அவசியம் எனக் காட்டுவதற்கு பின்வரும் செயற்பாட்டை மேற்கொள்ளுங்கள்.

செயற்பாடு 2.4

ஒளித்தொகுப்புச் செயன்முறைக்கு காபனீரொட்சைட்டு அவசியம் எனக் காட்டுதல்

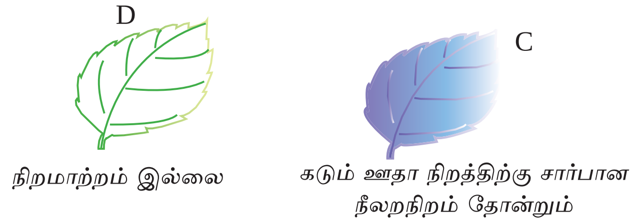
தேவையான பொருள்கள் : 48 மணித்தியாலயம் இருளில் வைக்கப்பட்ட சட்டித் தாவரம், மாப்பொருள் பரிசோதனைக்குத் தேவையான பொருள்கள், இரண்டு பொலித்தீன் உறைகள், NaOH கரைசல், நீர்



உரு 2.7

செய்முறை : செயற்பாடு 2.3 இல் பயன் படுத்தப்பட்ட சட்டித் தாவரத்தில் எல்லா விதத்திலும் ஒத்த இரண்டு இலைகளை (C, D) தெரிவு செய்க. ஒளி ஊடுகாட்டக் கூடிய பொலித்தீன் உறைகளினால் C, D எனக் குறிக்கப்பட்ட இலைகளை மூடி C யினுள் நீரையும் D யினுள் NaOH கரைசலையும் இட்டு இறுக்கமாகக் கட்டி விடுக. இச் சட்டித் தாவரத்தை நன்றாக ஒளிபடும் இடத்தில் 3 - 4 மணித்தியாலம் வைக்கவும். பின் C, D இலைகளை அகற்றி மாப்பொருள் பரிசோதனையை மேற் கொள்ளுங்கள்.

இலை D இற்கு அயடீன் கரைசல் சேர்த்தால் நிறமாற்றம் ஏற்படாது எனினும் இலை C யிற்கு அயடீன் கரைசல் சேர்த்தால் கரு நீலநிறம் தோன்றும்.



உரு 2.8

'D' உறையினுள் இடப்பட்ட NaOH ஆனது உறையினுள் உள்ள CO_2 வாயுவை அகத்து றிஞ்சுகிறது. அதனால் D இல் உள்ள இலைக்கு CO_2 கிடைக்காததால் ஒளித்தொகுப்பு நடைபெறவில்லை. அதனால் அயடின் கரைசலுடன் நிறமாற்றத்தைக் காட்டவில்லை.

இலை C இற்கு CO_2 கிடைப்பதனால் ஒளித்தொகுப்பு நடைபெறுகிறது. இதனால் அயடின் கரைசலுடன் நிறமாற்றத்தைக் காட்டுகின்றது. இலை D யில் மாப்பொருள் உற்பத்தி செய்யப்படவில்லை. எனினும் C இல் மாப்பொருள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. இதன் மூலம் ஒளித்தொகுப்பிற்கு காபனீரொட்சைட்டு அவசியம் என்ற முடிவுக்கு வரமுடியும்.

ஒளித்தொகுப்பிற்கு பச்சையம் அவசியம் எனக் காட்டுவதற்கு பின்வரும் பரிசோத னையை மேற்கொள்வோம்.

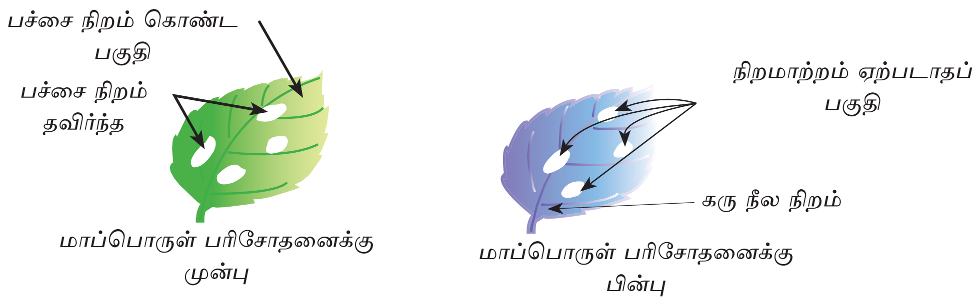
செயற்பாடு 2.5

ஒளித்தொகுப்பிற்கு பச்சையம் அவசியம் எனக் காட்டுதல்

தேவையான பொருள்கள் : பன்னிற இலை, வெள்ளைக் கடதாசி, மாப்பொருள் பரிசோதனைக்கு தேவையான பொருள்கள்

செய்முறை : 48 மணி இருளில் வைக்கப்பட்ட பன்னிறக் குரோட்டன் தாவரத்தில் பறிக்கப்பட்ட பன்னிற இலையை எடுத்து அதில் பச்சை நிறம் தவிர்ந்த பகுதியை வெள்ளைக்கடதாசியில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். பின்னர் மாப்பொருள் பரிசோதனையை மேற்கொள்ளுங்கள்.

மாப்பொருள் பரிசோதனையின் போது இலையின் பச்சை நிறப்பகுதியில் இளம் ஊதா அல்லது நீல நிறம் தோன்றுவதை அவதானிக்கலாம்.



உரு 2.9

மாப்பொருள் பரிசோதனையின் போது பச்சை நிறம் தவிர்ந்த இடங்களில் நிறமாற்றம் ஏற்படவில்லை. ஏனைய பகுதிகளில் கரு நீலநிறத்தை அவதானிக்கலாம். இலையின் பச்சை நிறம் தவிர்ந்த பகுதியில் பச்சையம் காணப்படாததன் காரணமாக ஒளித்தொகுப்பு நடைபெறவில்லை. ஆகவே இப்பகுதிகளில் நிறமாற்றம் ஏற்படவில்லை.

இதிலிருந்து ஒளித்தொகுப்பிற்கு பச்சையம் அவசியம் என்னும் முடிவிற்கு வரமுடியும்.

ஒளித்தொகுப்பிற்கு நீர் அவசியம் எனக் காட்டுதல்.

ஒளித்தொகுப்பிற்கு நீர் அவசியம் எனக் காட்டுவதற்கு ஆய்வுகூட பரிசோதனையை திட்டமிடமுடியாது. கட்டுப்பாட்டுப் பரிசோதனையில் நீரை வழங்காதுவிடின் தாவரம் இறந்துவிடும். $^{18}_{8}O$ ஒட்சிசன் சமதானி பயன்படுத்தப்பட்டு ஒளித்தொகுப்பு நடைபெறுவதைக் கொண்டு ஒளித்தொகுப்பிற்கு நீர் அவசியம் என விஞ்ஞானிகள் கண்டுபிடித்துள்ளனர்.

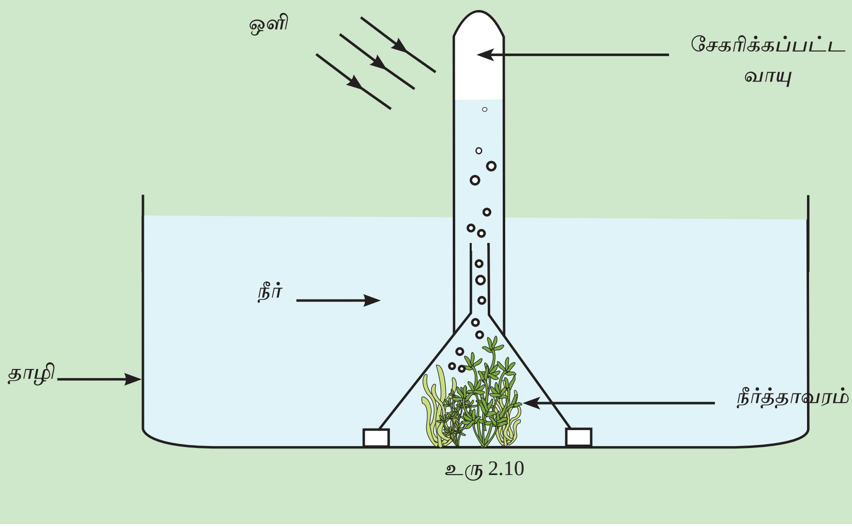
ஒளித்தொகுப்பின் விளைவாக ஒட்சிசன் வாயு தோன்றுவதைக் காட்டுவதற்கு பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 2.6

ஒளித்தொகுப்பின் போது ஒட்சிசன் வாயு தோன்றுவதைக் காட்டுதல்

தேவையான பொருள்கள் : கொதிகுழாய், தாழி, நீர், நீர்த்தாவரம், புனல்

செய்முறை : தாழியினுள் நீரையிட்டு வலிசினேரியா அல்லது ஐதரில்லா போன்ற நீர்த்தாவரங்களை புனலினுள் படத்தில் காட்டியவாறு வைக்கவும். கொதிகுழாயினுள் வளிபுகாது நீரை நிரப்பி அதனை தாழியினுள் தலைகீழாக கவிழ்த்து படத்தில் காட்டியவாறு புனலின் மீது வைக்கவும். பின்னர் சூரியஒளி நன்றாக படும் இடத்தில் வைக்கவும்.



உரு 2.10

இங்கு நீர்த்தாவரத்திலிருந்து வாயுக்குமிழிகள் வெளியேறுவதையும், கொதிகுழாயின் மேற்புறத்தில் வாயு சேர்வதையும் காணலாம். இங்கு சேர்ந்த வாயு ஒட்சிசன் எனக் கண்டறிய கொதிகுழாயின் $\frac{3}{4}$ பகுதி வாயுவினால் நிரம்பிய பின் குழாயில் உள்ள நீரை அகற்றி தணற்குச்சியை கொதிகுழாயின் வாயின் அருகே பிடிக்கவும்.

தணற்குச்சி பிரகாசமாக எரியும். இதிலிருந்து ஒளித்தொகுப்பின் போது ஒட்சிசன் வாயு வெளிவிடப்படுகின்றது என்னும் முடிவுற்கு வரமுடியும்.

மேலதிக அறிவிற்கு

பச்சைத் தாவரங்கள் ஒளித்தொகுப்பின் போது ஒட்சிசன் வாயுவை வெளியேற்றுவதை முதலில் எடுத்துக் கூறியவர் லவோசியர் (1873) என்னும் விஞ்ஞானி ஆவார்.

ஒளித்தொகுப்பின் முக்கியத்துவங்கள்

- ஒளித்தொகுப்பின் போது ஒளி சக்தியானது இரசாயன சக்தியாக மாற்றப்படுகின்றது. இங்கு தாவரங்கள் உணவை உற்பத்தி செய்வதுடன் புவியின் மீது வாழும் எல்லா அங்கிகளும் நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ இவ்வுணவின் மீது தங்கி வாழ்கின்றன. ஒளித்தொகுப்பை செயற்கையாக நடாத்த முடியாது. அதனால் ஒளித்தொகுப்பை மேற்கொள்ளும் இச்செயன்முறை புவியில் அங்கிகளின் நிலவுகைக்கு அவசியமாகும்.

- அங்கிகளின் சுவாசத்திற்கும், தகனத்திற்கும் தேவையான ஒட்சிசனை தாவரங்கள் ஒளித்தொகுப்பின் மூலமே விடுவிக்கின்றன.

- சுவாசம், தகனம் என்னும் செயன்முறைகளின் மூலம் விடுவிக்கப்படும் காபனீரொட்சைட்டு வாயுவை வளிமண்டலத்தில் அதிகரிக்கச் செய்யாமல் சூழலிலிருந்து அகற்றுவதற்கு ஒளித்தொகுப்பு உதவுகின்றது. அதாவது வளிமண்டலத்தில் ஒட்சிசன், காபனீரொட்சைட்டு வாயுக்களை சமநிலையில் வைத்திருப்பதற்கு ஒளித்தொகுப்பு உதவுகின்றது.

- காபன் வட்டத்தை பேணுவதற்கு ஒளித்தொகுப்பு முக்கிய பங்களிப்பை வழங்குகின்றது.

பொழிப்பு

- ஒளித்தொகுப்பின் போது பச்சைத் தாவரங்கள் ஒளி சக்தியை இரசாயன சக்தியாக மாற்றுகின்றது.
- ஒளித்தொகுப்பிற்கு காபனீரொட்சைட்டு, நீர், ஒளிச்சக்தி, பச்சையம் என்பன தேவையான காரணிகளாகும்.
- ஒளித்தொகுப்பின் பிரதான விளைபொருளாக குளுக்கோசும் பக்கவிளை பொருளாக ஒட்சிசன் வாயுவும் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது.
- ஒளித்தொகுப்புச் செயன்முறையை பின்வருமாறு இரசாயனச் சமன்பாட்டில் காட்ட முடியும்.

$$6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \xrightarrow[\text{பச்சையம்}]{\text{ஒளிச்சக்தி}} C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)}$$

- எல்லா அங்கிகளுக்கும், நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ உணவுத் தேவையை பூர்த்தி செய்வதற்கும் வளிமண்டலத்தில் CO_2, O_2 கூறுகளின் சமநிலையைப் பேணுவதற்கும், காபன் வட்டத்தை பேணுவதற்கும் ஒளித்தொகுப்புச் செயன்முறை முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும்.

பயிற்சி

1. சரியான விடையின் கீழ் கோடிடுக.

i. ஒளித்தொகுப்பின் பிரதான விளைபொருள்

(1) குளுக்கோசு (2) மாப்பொருள் (3) சுக்குரோசு (4) ஒட்சிசன்

ii. ஒளித்தொகுப்பில் உற்பத்தி செய்யப்படும் விளைபொருளை சேமிக்கும் இடங்களுக்கு கொண்டு செல்வதற்கு உதவும் இழையம் எது ?

(a) காழ் (b) உரியம்
(c) புடைக்கலவிழையம் (d) ஒட்டுக்கலவிழையம்

iii. வினா ii இல் குறிப்பிடப்பட்ட இழையத்தினூடாக கொண்டு செல்லப்படும் உணவு வகை எது ?

(a) சுக்குரோசு (b) குளுக்கோசு (c) மாப்பொருள் (d) செலுலோசு

iv. ஒளித்தொகுப்பின் பக்க விளைவாகத் தோன்றும் வாயு எது ?

(a) காபனீரொட்சைட்டு (b) நைதரசன்
(c) ஒட்சிசன் (d) காபனோரொட்சைட்டு

v. ஒளித்தொகுப்பின் போது சூரிய ஒளி சக்தி

(a) வெப்பச்சக்தியாக மாற்றப்படும் (b) ஒளிச்சக்தியாக மாற்றப்படும்
(c) இரசாயனச் சக்தியாக மாற்றப்படும் (d) அமுத்தச் சக்தியாக மாற்றப்படும்

2. பின்வரும் கூற்றுகள் சரியாயின் “✓” எனவும் பிழையாயின் “×” எனவும் அடைப்பினுள் இடுக.

i. 48 மணித்தியாலம் இருளில் வைக்கப்பட்ட தாவர இலைக்கு மாப்பொருள் பரிசோதனை செய்யப்பட்டபோது நிறமாற்றம் ஏற்பட்டது. ( )

ii. மாப்பொருள் பரிசோதனையில் பச்சையத்தை கரைப்பதற்கு நீர் கொண்ட கொதிகுழாயில் இட்டு அவிக்கவும். ( )

iii. ஒளித்தொகுப்பு தாவர இலையில் மாத்திரம் நடைபெறும். ( )

iv. தாவர இலை நீரில் அவிக்கும் போது அதன் கலமென் சவ்வின் ஊடுபுகவிடும் தன்மை அதிகரிக்கும். ( )

v. ஒளித்தொகுப்பு பச்சைத்தாவரங்களில் மாத்திரம் நிகழும். ( )

3. மூன்று நாட்கள் மூடிவைக்கப்பட்ட புற்கள் மஞ்சள் நிறமாக மாறும். இத்தோற்றப்பாட்டை நிரூபிப்பதற்கு பரிசோதனையொன்றை விஞ்ஞான ரீதியாக திட்டமிடவும். அவதானிப்புகளையும் முடிவுகளையும் கூறுக.

கலைச்சொற்கள்		
ஒளித்தொகுப்பு		Photosynthesis
பச்சையவுருமணி		Chloroplast
பச்சையம்		Chlorophyll
நீர்வாழ் தாவரம்		Aquatic plant

இரசாயனவியல்

கலவை 3

3.1 கலவைகளின் வகைகள்

எம்மைச் சூழவுள்ள வளியின் அமைப்பு தொடர்பாக உமது அவதானத்தைச் செலுத்துக. வளியில் நைதரசன், ஒட்சிசன், ஆகன், காபனீரொட்சைட்டு நீராவி மற்றும் தூசு போன்ற சிறிய துணிக்கைகளும் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு வளி பல்வேறு பதார்த்தங்கள் கலந்து உருவாகியுள்ளது என்பது தெளிவாகின்றது.

இவ்வாறு ஒரு சடப்பொருள் இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட பதார்த்தங்கள் காணப்படுமாயின் அது கலவை எனப்படும். மூலகங்களும் சேர்வைகளும் தூய பதார்த்தங்கள் என்பதனை நீங்கள் அறிவீர்கள். எனினும் கலவைகள் தூய பதார்த்தங்கள் அல்ல. எமது இயற்கைச் சூழலில் அதிகளவில் காணப்படுவது தூய பதார்த்தங்கள் அற்ற கலவைகளே ஆகும். உதாரணமாக எம்மைச் சூழவுள்ள வளி, மண், கடல் நீர், ஆற்று நீர், பாறை போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். நாம் பருகும் குளிர் பானம், பழப்பாகு, தேநீர், கோப்பி போன்ற பானங்களும் குளிர்களி, யோகட், பழக்கலவை போன்ற உணவுப் பொருள்களும் கலவைகள் ஆகும். கலவை ஒன்றின் கூறுகள் தொடர்பாக மேலும் விளங்கிக் கொள்வதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 3.1

தேவையான பொருள்கள் : நீரற்ற செப்பு சல்பேற்று, நப்தலீன் உருண்டைகள், உரலும் உலக்கையும்.

செய்முறை : உரலையும் உலக்கையும் பயன்படுத்தி நப்தலீன் உருண்டை ஒன்றை நன்கு தூளாக்கிக் கொள்க. அதனுடன் சிறிதளவு செப்பு சல்பேற்றைச் சேர்த்து, நன்கு கலக்கிக் கொள்க. அக்கலவையை ஒரு காகிதத்தாளில் இட்டு அவதானிக்க.

இக்கலவையை அவதானித்த மாத்திரத்தில் அதில் செப்பு சல்பேற்று மற்றும் நப்தலீன் ஆகிய இரு பதார்த்தங்கள் அடங்கியுள்ளன எனக் கண்டறிய முடியாது.

மேலே நீங்கள் இரு சேர்வைகள் அடங்கிய கலவையொன்றைத் தயாரித்தீர்கள். இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட தூய பதார்த்தங்கள் சேர்வதனால் கலவை உருவாகும். கலவையில் கலந்துள்ள ஒவ்வொரு பதார்த்தமும் அக்கலவையின் **கூறுகள்** எனப்படும்.

செயற்பாடு 3.2

தேவையான பொருள்கள் : இரண்டு முகவைகள், கண்ணாடிக் கோல், புனல், வடிதாள்.

செய்முறை : மேலே செயற்பாடு 3.1 இல் தயாரித்த கலவையை 100 ml கொள்ளளவுடைய முகவையொன்றினுள் ஊற்றி 50 ml நீர் சேர்த்து நன்கு கலக்குக. பின் கண்ணாடிப் புனலினுள் வடிதாளை வைத்து இக்கரைசலை மற்றுமொரு முகவையினுள் வடித்துக் கொள்க. வடிதாளில் எஞ்சியுள்ள பதார்த்தத்தை உலர வைத்து கைவில்லையினால் அவதானிக்க. வடிதிரவத்தையும் அவதானிக்க.

இச்செயற்பாட்டின் மூலம் வடிதாளில் எஞ்சியிருப்பது நப்தலீன் தூள் என்பதுவும் நீல நிற வடிதிரவம் நீரில் கரைந்துள்ள செப்பு சல்பேற்று என்பதுவும் தெளிவாகும்.

மேற்படி செயற்பாடுகளின் இருந்து கலவைகளின் மற்றுமொரு இயல்பும் தெளிவாகின்றது. அதாவது வெவ்வேறு பதார்த்தங்கள் சேர்ந்து கலவையாகக் காணப் படுகின்ற போதிலும் அவற்றின் இரசாயன இயல்புகள் மாறாமல் காணப்படுகின்றன என்பதாகும். அதாவது ஒரு கலவையை உருவாக்குவதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்ட கூறுகளின் தனித்துவமான இயல்புகள் கலவை நிலையிலும் மாறாமல் காணப்படு கின்றன. அவ்வாறே கலவையொன்றின் கூறுகளை பௌதிகரீதியாக பிரிக்கலாம் என்பது இச்செயற்பாட்டின் மூலம் தெளிவாகின்றது.

கலவையொன்றின் கூறுகளை பௌதிகரீதியாகப் பிரிக்கும் முறை தொடர்பாக உப அலகு 3.3 இல் கலந்துரையாடப்படும்.

எனவே, நாம் கலவைகளைப் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம். இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட கூறுகளைக் கொண்டதும் அக்கூறுகளை பௌதிக முறைகளினால் பிரிக்கக் கூடியதுமான சடப்பொருள்கள் கலவைகள் எனப்படும். நமக்கு நன்கு தெரிந்த சில கலவைகளில் காணப்படும் கூறுகள் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 3.1

கலவை	கூறுகள்
சீமெந்துச் சாந்து	மணல், சீமெந்து, நீர்
கேக்	சீனி, மா, நீர், நிறமூட்டி, பட்டர்
கிணற்று நீர்	நீர், ஒட்சிசன், கரைந்த காபனீரொக்சைட்டு பல்வேறு உப்புகள்
கடல் நீர்	நீர், கரைந்த ஒட்சிசன், சோடியம் குளோரைட்டு, மங்னீசியம் குளோரைட்டு, மங்னீசியம் சல்பேற்று, கல்சியம் சல்பேற்று, ஆகிய உப்புகள்

கலவைகளைக் கருத்திற் கொள்ளும் போது அவற்றைத் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுத்திய கூறுகள் நன்கு கலக்கப்பட்டுள்ளனவா என்பதனைக் கருத்திற் கொள்வது மிக முக்கியமாகும். அதனை பின்வரும் உதாரணத்தின் மூலம் விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

உதாரணம் :

1. நிறச்சாயங்களைக் கலந்து வண்ணப்பூச்சுகளை தயாரிக்கும் போது நிறப்பூச்சு நன்கு கலக்கப்படாத சந்தர்ப்பத்தில் ஏகவினமான நிறத்தைப் பெற முடியாது
2. கேக் தயாரிக்கும் போது கலவையின் கூறுகள் நன்கு கலக்கப்படாத சந்தர்ப்பத்தில் அதன் சுவை இடத்திற்கிடம் வேறுபடும். அவ்வாறே அதன் மென்மைத் தன்மையும் இடத்திற்கிடம் வேறுபடும்.
3. மருந்துப் பொருள்கள் தயாரிக்கும் போது அதன் கூறுகள் நன்கு கலக்கப்படாத சந்தர்ப்பத்தில் மருந்து வில்லைகள், மாத்திரைகள் அல்லது திரவ மருந்தில் மருத்துவக் குணம் எல்லாப் பகுதியிலும் சமனாகக் காணப்படாது.

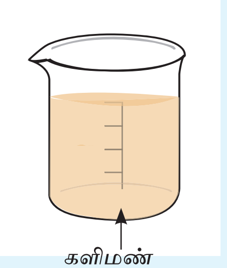
இவ்வாறான ஏனைய சந்தர்ப்பங்களைக் கண்டறிக.

கலவையொன்றில் கூறுகள் எவ்வாறு கலந்துள்ளன என்பதனை ஆராய்வதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 3.3

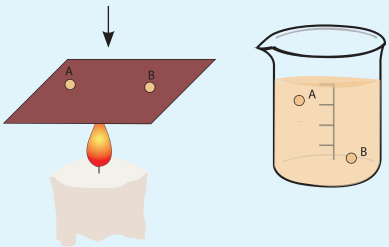
தேவையான பொருள்கள் : முகவை, களிமண், நீர், துணித்துண்டு

(i) முகவையினுள் 500 ml நீரை ஊற்றுக. அதற்கு 10 g களிமண்ணை இட்டு நன்கு கலக்கி ஒரு நிமிட நேரம் படிய விடுக. கலங்கல் நீரை துணியைப் பாவித்து இன்னுமொரு முகவையினுள் வடித்துக் கொள்க. இவ்வடி திரவத்தை ஒரு மணித்தியாலம் வரை ஓய்வில் வைத்து அவதானிக்க. இக்கரைசலின் கலங்கல் தன்மை கரைசல் முழுவதும் ஏகவினமாகக் காணப்படுகின்றதா என்பதனை ஆராய்க. கரைசல் மேலிருந்து கீழ் வரை தெளிவாகக் காணப்படுகின்றதா என்பதனையும் ஆராய்க.



களிமண் கரைக்கப்பட்ட நீர்

உரு 3.1



உரு 3.2

(ii) மேற்பரப்பு பளபளப்பாகவுள்ள உலோகத் தகட்டுத் துண்டொன்றை எடுக்க. குழாயி அல்லது கண்ணாடிக் கோலொன்றைப் பயன்படுத்தி A, B ஆகிய இரு பகுதிகளில் இருந்தும் கலவைத் துளிகளைப் பெற்று உரு 3.1.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தகட்டின் மீது வெவ்வேறு இடங்களில் சம பருமனுடைய கலவைத் துளிகளை வைத்து வெப்ப மேற்றுக. அதிகளவு திண்மப் படிவு பெறப்படுவது எப்பகுதி யிலிருந்து பெற்றுக் கொண்ட நீர்த்துளியில் என்பதனை ஆராய்க.

மேற்படி செயற்பாடுகளின் மூலம் பின்வரும் முடிபுகளுக்கு வரலாம். களிமண்ணை நீரில் கரைப்பதனால் உருவாகும் கலவையின்

- நிறம் / ஒளியை ஊடுபுகவிடும் திறன் என்பன இடத்திற்கிடம் வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன.
- கலவையின் அலகு கனவளவில் காணப்படும் களிமண் துணிக்கைகளின் எண்ணிக்கை இடத்திற்கிடம் வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றது.

செயற்பாடு 3.4

தேவையான பொருள்கள் : முகவை, நீர், உப்பு, துணித்துண்டு

செய்முறை : 250 ml நீரை முகவையினுள் ஊற்றி அதற்கு 10 g தூய உப்பைச் சேர்த்து நன்கு கரைக்க. பின் அதனை துணிளைப் பயன்படுத்தி வடிக்க. அக்கரைசலை ஒரு மணித்தியாலம் வரை ஓய்வில் வைத்து அவதானிக்க. கரைசலின் தெளிவுத்தன்மை மேலிருந்து கீழ் வரை ஒரே விதமாகக் காணப்படுகின்றதா என்பதனை ஆராய்க. இந்தக் கரைசலைப் பயன்படுத்தி நீங்கள் 3.3 - II இல் மேற்கொண்ட செயற்பாட்டை மீளச் செய்க.

மேற்படி செயற்பாடுகளின் மூலம் பின்வரும் முடிவுகளுக்கு வரலாம். உப்பை நீரில் கரைக்கும் போது உருவாகும் கலவை,

- தொகுதி முழுவதும் ஒரே விதமாக ஒளியை ஊடுகடத்தக் கூடியதாக இருக்கும்.
- அலகு கனவளவில் காணப்படும் உப்புத் துணிக்கைகளின் அளவு கரைசலின் எல்லா இடங்களிலும் சமனாகும்.

நாம் செயற்பாடுகள் 3.3 மற்றும் 3.4 என்பனவற்றில் அவதானித்த கலவைகளை மீண்டும் ஆராய்வோம். அக்கலவைகளின் ஆக்கக்கூறுகள் பரவியுள்ள விதத்தைக் கொண்டு அவற்றை இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

- கலவையின் கூறுகளை ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபிரித்து அறிய முடியாது ஏகவினமானதாகக் காணப்படுதல். உதாரணம் : உப்பை நீரில் கரைத்து பெறப்பட்ட கலவை.
- கலவையின் கூறுகளை ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபிரித்து அறிய முடியுமாக இருத்தல்.
  உதாரணம் : களிமண்ணை நீரில் கரைத்து பெறப்பட்ட கலவை.

ஒரு கலவையின் ஆக்கக் கூறுகள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்டுக் காணப்படும் கலவைகள் பல்லினக் கலவைகள் எனவும், கலவையில் ஆக்கக் கூறுகளை ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபிரித்து அறிய முடியாத கலவைகள் ஏகவினமான கலவை எனவும் அழைக்கப்படும்.

ஏகவினமான கலவை or ஏகவினக் கலவை

அவதானிப்பதன் மூலம் ஆக்கக் கூறுகளை ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபிரித்து அறிய முடியாததும், கலவையின் எல்லாப்பகுதிகளிலும் அதன் இயல்புகளும், கூறுகளும் சமமாகவுள்ள கலவைகள் ஏகவினமான கலவை எனப்படும்.

உதாரணம் : உப்புக்கரைசல், சீனிக்கரைசல்

பல்லினக் கலவை

அவதானிப்பதன் மூலம் ஒரு கலவையில் அடங்கியுள்ள கூறுகளை ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபிரித்து அறியக் கூடியதும், அவை ஒவ்வொன்றும் வெவ்வேறு அவத்தைகளில் காணப்படுவதுமான கலவை பல்லினக் கலவை எனப்படும். பல்லினக் கலவையின் கூறுகள் ஆக்கப்பட்ட துணிக்கைகளின் பரம்பல் கலவையின் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் வேறுபட்டுக் காணப்படும். இதனால், கலவையின் நிறம், ஒளி ஊடுபுகவிடும் தன்மை, அடர்த்தி போன்ற பௌதிக இயல்புகள் இடத்திற்கிடம் வேறுபடும்.

உதாரணம் : களி மண் கரைக்கப்பட்ட நீர், சலவை நீலம் கரைக்கப்பட்ட நீர், சீமெந்துச் சாந்து, பழப்பாகு, பழக்கலவை, பழப்பானங்கள்

செயற்பாடு 3.5

பின்வரும் பதார்த்தங்களை நீரில் கரைக்கும் போது பெறப்படும் அவதானங்களை அறிக்கைப்படுத்துக. உப்பு, சலவைத்தூள், சலவை நீலம் (ஆடைகளுக்குப் போடுவது), செப்பு சல்பேற்று, பொற்றாசியம் பரமங்கனேற்று, கோதுமை மா, தேங்காய் எண்ணெய், எதைல் மதுசாரம்.

நீங்கள் தயாரித்த மேற்படி கலவைகளை ஏகவினமானது பல்லினமானது என வகைப்படுத்துக.

ஒரு கலவை உருவாக்கப்பட்ட ஆக்கக்கூறுகளின் பௌதிக நிலைமைகளுக்கு ஏற்ப ஏகவினமான அல்லது பல்லினமான கலவைகளை மீண்டும் வகைப்படுத்தப்படலாம். இதனை விளங்கிக் கொள்வதற்காகப் பின்வரும் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ள இரு பதார்த்தங்களினால் ஆன கலவைகளைக் கவனிப்போம்.

அட்டவணை 3.2

முதலாம் பதார்த்தம்	இரண்டாம் பதார்த்தம்	கலவையின் தன்மை	கலவை குறிப்பிடப்படும் முறை
கோதுமை மா (திண்மம்)	நீர் (திரவம்)	பல்லினக் கலவை	திண்ம - திரவ பல்லினக் கலவை
உப்பு (திண்மம்)	நீர் (திரவம்)	ஏகவினமான கலவை	திண்ம - திரவ ஏகவினமான கலவை
தேங்காய் எண்ணெய் (திரவம்)	நீர் (திரவம்)	பல்லினக் கலவை	திரவ - திரவ பல்லினக் கலவை
மதுசாரம் (திரவம்)	நீர் (திரவம்)	ஏகவினமான கலவை	திரவ - திரவ ஏகவினமான கலவை
சீனி (திண்மம்)	உப்பு (திண்மம்)	பல்லினக் கலவை	திண்ம - திண்ம பல்லினக் கலவை
தங்கம் (திண்மம்)	செப்பு (திண்மம்)	ஏகவினமான கலவை	திண்ம - திண்ம ஏகவினமான கலவை
CO_2 (வாயு)	சுடு நீர் (திரவம்)	பல்லினக் கலவை	வாயு - திரவம் பல்லினக் கலவை
CO_2 (வாயு)	குளிர் நீர் (திரவம்)	ஏகவினமான கலவை	வாயு - திரவம் ஏகவினமான கலவை

ஒப்படை 3.1

விஞ்ஞான ஆய்வுகூடத்திலும் அன்றாட செயற்பாடுகளின் போது பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களிலும் பயன்படுத்தப்படும் கலவைகளின் பட்டியல் ஒன்றைத் தயாரிக்க. அவற்றின் ஆக்கக்கூறுகளைக் குறிப்பிடுக. அவற்றை ஏகவினமான கலவை, பல்லினக் கலவை என வகைப்படுத்துக. அவற்றின் ஆக்கக்கூறுகள் காணப்படும் ஆரம்ப நிலைக்கேற்ப அக்கலவைகளை எவ்வாறு அழைக்கலாம் எனக் குறிப்பிடுக.

கரைசல் ஒன்றின் கரையம் மற்றும் கரைப்பான்

ஏகவினமான கலவையொன்றை கரைசல் என அழைக்கலாம் என நாம் முன்பு குறிப்பிட்டோம். ஒரு கரைசல் கரைப்பான் மற்றும் ஒன்று அல்லது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட கரையங்கள் என்பனவற்றினால் ஆனது. கரைசலை ஆக்குவதற்குச் சேர்க்கப்பட்ட கூறுகளில் அதிக அளவில் சேர்க்கப்பட்ட கூறு கரைப்பான் என அழைக்கப்படும். ஏனைய கூறுகள் கரையங்கள் என அழைக்கப்படும்.

இதற்கமைய,

கரையங்கள் + கரைப்பான் = கரைசல்

என அழைக்கலாம்.

நாம் அன்றாடம் பயன்படுத்தும் கரைசல்களை அவதானித்தால், இதனை மேலும் விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

உதாரணம் :	உப்பு + நீர்	= உப்புக் கரைசல்
	செப்புசல்பேற்று + நீர்	= செப்புசல்பேற்றுக் கரைசல்
	சீனி + நீர்	= சீனிக் கரைசல்

- ### கரையமொன்றின் கரைதிறன்

யாதாயினுமொரு கரையத்தின் சிறிதளவை கரைப்பானொன்றில் சேர்க்கும் போது யாது நடைபெறும்? அது கரைந்து மறைந்து விடும்.

இவ்வாறு யாதாயினுமொரு கரைப்பானில் எவ்வளவு கரையத்தை கரைக்கலாம்? அதனைக் கண்டறிவதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 3.6

தேவையான பொருள்கள் : முகவை, உப்பு, கண்ணாடிக் கோல்

செய்முறை : சுத்தமான முகவையினுள் 100 ml நீரை அளந்து எடுக்க. 100 g தூய உப்புத்தூள் (NaCl) அளந்து எடுக்க. கண்ணாடிக் கோலினால் நன்கு கலக்கியவாறு சிறிது சிறிதாக உப்பை நீருடன் சேர்க்க. முதலில் சேர்த்த உப்பு கரையும் வரை மீண்டும் உப்பைச் சேர்க்க வேண்டாம். ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் சேர்க்கும் உப்பு கரையாவிடின், மீண்டும் உப்பு சேர்ப்பதனை நிறுத்தி விட்டு எஞ்சிய உப்பை அளந்து கொள்க. மேலே பெறப்பட்ட 100 ml நீரில் அண்ணளவாக எவ்வளவு திணிவு உப்பைக் கரைக்கலாம்?

வேறு சேர்வைகள் இதே அளவில் நீரில் கரையுமா? அதனைக் கண்டறிவதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுக.

செயற்பாடு 3.7

தேவையான பொருள்கள் : முகவை, கல்சியம் ஐதரொட்சைட்டு, கண்ணாடிக் கோல்

செய்முறை : ஆய்வுகூடத்தில் 10 g கல்சியம் ஐதரொட்சைட்டை அளந்து எடுக்க. முகவையினுள் 100 ml நீரை அளந்து ஊற்றுக. கண்ணாடிக் கோலினால் நன்கு கலக்கியவாறு கல்சியம் ஐதரொட்சைட்டை சிறிது சிறிதாக நீருடன் சேர்க்க. ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் சேர்க்கப்பட்ட கல்சியம் ஐதரொட்சைட்டு கரையாவிடின், கல்சியம் ஐதரொட்சைட்டு சேர்ப்பதனை நிறுத்தி விட்டு எஞ்சிய அளவை அளந்து கொள்க. 100 ml நீரில் அண்ணளவாக எவ்வளவு திணிவு கல்சியம் ஐதரொட்சைட்டைக் கரைக்கலாம் ?

செயற்பாடு 3.6 இல் பெற்றுக் கொண்ட முடிவை செயற்பாடு 3.7 இல் பெற்றுக் கொண்ட முடிபுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க.

இதிலிருந்து சம கனவளவு நீரில் சில பதார்த்தங்கள் அதிகமாகவும் சில பதார்த்தங்கள் குறைவாகவும் கரைகின்றன என்பது தெளிவாகும்.

மேலே பயன்படுத்திய அறை வெப்பநிலையிலுள்ள நீரிற்குப் பதிலாக 80 ºC இலுள்ள நீரின் 100 ml ஐ பயன்படுத்தி செயற்பாடுகள் 3.6, 3.7 ஆகியவற்றை மீண்டும் செய்க. தற்போது கரையும் கரையத்தின் திணிவு வேறுபடுகின்றதா என்பதனை அவதானிக்க. மேற்படி கரையங்கள் அறை வெப்பநிலையிலுள்ள நீரிலும் பார்க்க சுடு நீரில் அதிகளவு கரைவதை அவதானிக்கலாம்.

யாதாயினுமொரு கரைப்பானில் பல்வேறு கரையங்களின் கரைதிறனை ஒப்பிடு வதற்காகக் குறித்த கனவளவு கரைப்பானினுள் குறித்த ஒரு வெப்பநிலையில் கரையக்கூடிய கரையத்தின் உச்ச அளவை அளந்து கொள்ள வேண்டும். எனவே கரைதிறன் பின்வருமாறு வரையறுக்கப்படும்.

குறித்த ஒரு வெப்பநிலையில் 100 g கரைப்பானில் கரையும் கரையத்தின் உயர் திணிவு அவ்வெப்பநிலையில் அக் கரைப்பானில் அக்கரையத்தின் கரைதிறன் எனப்படும்.

உதாரணம் : 25 ºC இல் நீரில் மங்னீசியம் குளோரைட்டின் கரைதிறன் 53.0 g ஆகும். இவ்வெப்பநிலையில் நீரில் பொற்றாசியம் சல்பேற்றின் கரைதிறன் 12.0 g ஆகும்.

கரைதிறனில் தாக்கம் செலுத்தும் காரணிகள்

ஒரு கரையம் யாதாயினுமொரு கரைப்பானில் கரையும் அளவில் **வெப்பநிலை** செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றது என நீங்கள் கற்றீர்கள். ஏனைய காரணிகளைக் கண்டறிவதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 3.8

தேவையான பொருள்கள் : சிறிய முகவைகள் இரண்டு, உப்பு, சீனி

செய்முறை : இரு முகவைகளிலும் ஒரே வெப்பநிலையிலுள்ள 50 ml நீரை தனித் தனியே அளந்து எடுக்க. சீனி மற்றும் உப்பு என்பனவற்றின் 50 g வீதம் திருத்தமாக அளந்து கொள்க. ஒரு முகவையினுள் சீனியையும் மற்றைய முகவையினுள் உப்பையும் சிறிது சிறிதாகச் சேர்த்துக் கரைக்க. இவை நீரில் கரையாத சந்தர்ப்பத்தில் பதார்த்தங்களைச் சேர்ப்பதை நிறுத்தி விட்டு எஞ்சிய திணிவை நிறுத்துக் கொள்க. அவற்றின் திணிவுகள் சமனாக உள்ளனவா எனக் கண்டறிக.

இதிலிருந்து ஒரு கரைப்பானின் சம கனவளவில் ஒரே வெப்பநிலையில் வெவ்வேறு கரையங்களைச் சேர்க்கும் போது அவை வேறுபட்ட அளவிலேயே கரைகின்றன என்பது தெளிவாகும்.

இதற்கமைய கரைதிறனில் **கரையத்தின் தன்மை** செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றது எனக் கூறலாம்.

செயற்பாடு 3.9

தேவையான பொருள்கள் : சிறிய முகவைகள் இரண்டு, மண்ணெண்ணெய், சீனி

செய்முறை : இரு முகவைகளிலும் ஒரே வெப்பநிலையிலுள்ள 50 ml நீரையும் மண்ணெண்ணெயையும் தனித்தனியே அளந்து எடுக்க. அவற்றிற்கு 5 g சீனி வீதம் சேர்த்துக் கலக்குக. எந்த கரைப்பானில் சீனி கரைகின்றது ?

நீரில் சேர்க்கப்பட்ட சீனி முற்றாகக் கரைவதையும் மண்ணெண்ணெயினுள் சீனி கரைவதில்லை என்பதனையும் நீங்கள் அவதானிக்கலாம்.

ஒரே வெப்பநிலையில் உள்ள சம கனவளவு வேறுபட்ட கரைப்பான்களில் கரையம் ஒன்றின் கரைதிறன் வேறுபடுவதை அவதானிக்கலாம். இதன் மூலம் கரைதிறனில் **கரைப்பானின் தன்மை** செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றது எனலாம்.

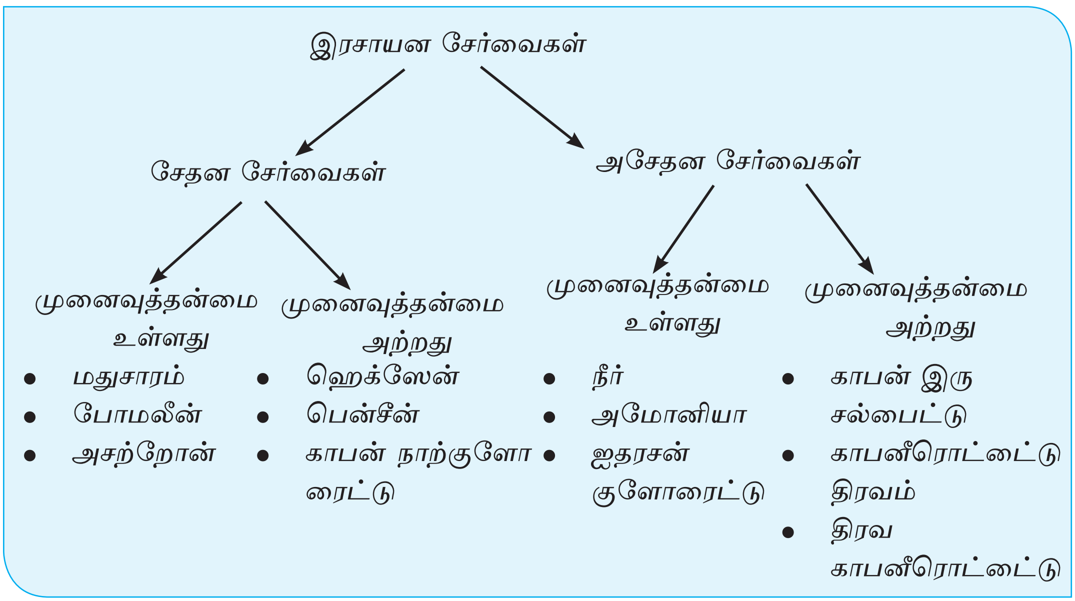
மேற்படி செயற்பாடுகளை அவதானிப்பதன் மூலம் கரையம் ஒன்றின் கரைதிறனில் பின்வரும் காரணிகள் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன எனலாம்.

1. வெப்பநிலை
2. கரையத்தின் தன்மை
3. கரைப்பானின் தன்மை

மேற்படி காரணிகளில் வெப்பநிலை தவிர்ந்த கரையத்தின் தன்மை மற்றும் கரைப்பானின் தன்மை என்பன சடப்பொருளுக்குரிய இயல்பாகும். சடப் பொருள் ஆக்கப்பட்டுள்ள துணிக்கைகள் காரணமாக சடப்பொருளுக்குப் பல்வேறு இயல்புகள் வழங்கப்படுகின்றன. கரையம் மற்றும் கரைப்பான் ஆக்கப்பட்டுள்ள மூலக்கூறுகளின் தன்மை கரைதிறனைத் தீர்மானிக்கும் காரணி ஒன்றாகும். நீங்கள் தரம் 10 இல் இரசாயனப் பிணைப்புக்களின் முனைவுத் தன்மை தொடர்பாகக் கற்றிருப்பீர்கள். முனைவுத்தன்மையின் அடிப்படையில் இரசாயன சேர்வைகளை இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன முனைவுள்ள சேர்வைகள், முனைவற்ற சேர்வைகள் என்பனவாகும். அவ்வாறே சேர்வைகளின் ஆக்கக்கூற்று மூலகங்களுக்குஏற்ப அவற்றை சேதனசேர்வைகள், அசேதனசேர்வைகள் என இரு வகைப்படுத்தலாம்.

இதற்கமைய பின்வருமாறு கரையங்களும் கரைப்பான்களும் 4 பிரிவுகளின் கீழ் வகைப்படுத்தப்படும்.

1. முனைவுத்தன்மையுள்ள சேதன கரைப்பான் / கரையம்
2. முனைவுத்தன்மையற்ற சேதன கரைப்பான் / கரையம்
3. முனைவுத்தன்மையுள்ள அசேதன கரைப்பான் / கரையம்
4. முனைவுத்தன்மையற்ற அசேதன கரைப்பான் / கரையம்



மேற்படி வகைப்படுத்தலை அடிப்படையாகக் கொண்டு கரைதிறனிற்குப் பின்வரும் தொடர்பைப் பெறலாம்.

முனைவுத்தன்மையுடைய கரையம் முனைவுத்தன்மையுடைய கரைப் பானில் கரையும்.

உதாரணம் 1 : எதனோல் முனைவுத்தன்மையுடைய சேதன சேர்வையாகும். நீர் முனைவுத்தன்மையுடைய அசேதன சேர்வையாகும். எனவே, எதனோல் நீரில் கரையும்.

உதாரணம் 2 : அமோனியா முனைவுத்தன்மையுடைய அசேதன சேர்வையாகும். நீர் முனைவுத்தன்மையுடைய அசேதன சேர்வையாகும். எனவே, அமோனியா நீரில் கரையும்.

முனைவுத்தன்மையற்ற கரையம் முனைவுத்தன்மையற்ற கரைப்பானில் கரையும்.

உதாரணம் 1 : கிரீஸ் முனைவுத்தன்மையற்ற கரையம் ஒன்றாகும். மண்ணெண்ணெய் முனைவுத்தன்மையற்ற கரைப்பான் ஒன்றாகும். எனவே, கிரீஸ் மண்ணெண்ணெயில் கரையும்.

உதாரணம் 2 : பலாப்பால் முனைவுத்தன்மையற்ற கரையம் ஒன்றாகும். மண்ணெண்ணெய், தேங்காய் எண்ணெய், முனைவுத்தன்மையற்ற கரைப்பான் ஒன்றாகும். எனவே, பலாப்பால் மண்ணெண்ணெயில் அல்லது தேங்காய் எண்ணெயில் கரையும்.

இதிலிருந்து ஒத்த முனைவுத்தன்மையுடைய கரையங்கள் ஒத்த முனைவுத்தன்மையுள்ள கரைப்பான்களில் கரையும் என்பது தெளிவாகும். (like disolves like)

• வாயுவொன்றின் கரைதிறன்

உண்மையிலேயே வாயுக்கள் நீரில் கரைகின்றனவா? இதற்கான விடையைக் கண்டறிவதற்காகப் பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களை நினைவு கூருவோம்.

- சோடாப்பானப் போத்தல் அல்லது குளிர்பானப் போத்தல் ஒன்றைத் திறக்கும் போது வாயுக்குமிழிகள் வெளியேறுதல்.
- முகவை ஒன்றிலுள்ள நீரை வெப்பமாக்கும் போது அதன் சுவரில் வாயுக்குமிழிகள் தோன்றுதல்.

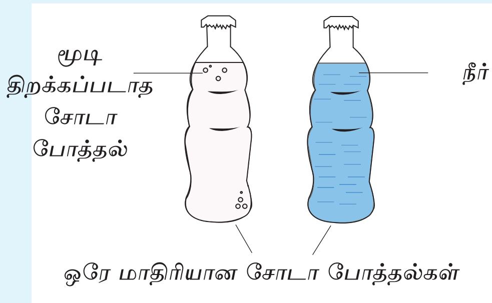
இவ்விரு சந்தர்ப்பங்களிலும் நீரில் கரைந்திருந்த வாயு வெளியேறியது. சோடா உற்பத்தியின் போது விசேட அமைப்பொன்றின் மூலமாக இயந்திர உபகரணங் களைப் பயன்படுத்தி உயர் அமுக்கத்தின் கீழ் காபனீரொட்சைட்டு வாயு நீருடன் கலக்கப்படுகின்றது. இதனால் அதிகளவு வாயு நீரில் கரையும். எனினும் சூழலில் காணப்படும் நீர் எப்போதும் வளிமண்டலத்துடன் தொடுகையுற்றுக் காணப்படுகின்றது. இதனால் சிறிதளவு காபனீரொட்சைட்டு, ஒட்சிசன் போன்ற வாயுக்கள் நீரில் கரைகின்றன.

நீரை வெப்பமாக்கும் போது அதில் கரைந்துள்ள வாயுக்கள் வெளியேறும். இதனால், சுடுநீரில் கரைந்து காணப்படும் வாயுக்களின் அளவு மிகக் குறைவாகும். இதற்கமைய வாயுவொன்றின் கரைதிறனில் தாக்கம் செலுத்தும் ஒரு காரணியாக வெப்பநிலையைக் குறிப்பிடலாம்.

பொதுவாக வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது குறித்த கரைப்பான் ஒன்றில் திண்ம கரையம் ஒன்றின் கரைதிறன் அதிகரிக்கும். எனினும், யாதாயினுமொரு கரைப்பானினுள் வாயுவொன்றின் கரைதிறன் வெப்பநிலை அதிகரிப்புடன் குறைவடையும். வாயுவொன்றின் கரைதிறனில் தாக்கம் செலுத்தும் வேறு காரணிகள் காணப்படுகின்றனவா? பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவதன் மூலம் நாம் எவ்வாறான முடிவுக்கு வரலாம் என்பதனை ஆராய்க.

செயற்பாடு 3.10

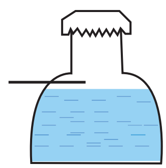
தேவையான பொருள்கள் : திறக்காத சோடா போத்தல் ஒன்று (பிளாஸ்டிக்), அதே வகையான வெற்றுப் போத்தல் ஒன்று



உரு 3.3

செய்முறை : கடையிலுள்ள திறக்காத சோடா போத்தல் ஒன்றைப் பெற்றுக் கொள்க. அதே வகையான வெற்றுப் போத்தல் ஒன்றைப் பெற்று இதனுள் போத்தலிலுள்ள சோடாவின் கனவளவிற்கு சமமான நீரையிட்டு மூடியை நன்கு மூடுக. இரண்டு போத்தல்களையும் கைகளால் நன்கு நெருக்கி மிக கடினமான போத்தலைத் தெரிவு செய்க.

திறக்கப்படாத சோடா போத்தல் நெருக்க முடியாதளவு கடினமாக உள்ளதை நீங்கள் அவதானிக்கலாம். அவ்வாறு இருப்பதற்கான காரணம் யாது? என சிந்திக்க. சோடாப்பானப் போத்தலில் திரவத்திற்கு மேலே உயர் அமுக்கத்தில் காபனீரொக்சைட்டு வாயு நிரப்பப் பட்டுள்ளது. மூடியைத் திறந்ததும் அவ்வாயு வெளியேறுவதுடன்,போத்தலின் கடினத்தன்மை அற்றுப் போகும். இவ்வாறு நீரிற்கு மேலே நீருடன் தொடுகையிலுள்ள யாதாயினுமொரு வாயுவின் அமுக்கத்தை அதிகரிக்கும் போது அவ்வாயு நீரில் கரையும் அளவும் அதிகரிக்கும். இதற்கமைய வாயுவொன்று நீரில் கரையும் இயல்பு பின்வரும் காரணிகளினால் தீர்மானிக்கப்படும்.



உரு 3.4

1. வெப்பநிலை
2. அமுக்கம்

3.2 கலவையொன்றின் அமைப்பு

செயற்பாடு 3.11

தேவையான பொருள்கள் : சிறிய முகவைகள் இரண்டு, பொற்றாசியம் பரமங்கனேற்று.

செய்முறை : முகவைகள் ஒவ்வொன்றிலும் 50 ml நீரைச் சேர்க்க. ஒரு முகவையினுள் பொற்றாசியம் பரமங்கனேற்று 0.2 g உம், மற்றைய முகவையினுள் பொற்றாசியம் பரமங்கனேற்று 0.4 g உம் சேர்க்க. கண்ணாடிக் கோல் ஒன்றினால் இவ்விருகலவைகளையும் நன்கு கலக்குக. உமது அவதானங்களைக் குறித்துக் கொள்க.

0.2 g பொற்றாசியம் பரமங்கனேற்று சேர்க்கப்பட்ட முகவையிலுள்ள கரைசல் இளம் ஊதா நிறத்திலும் 0.4 g பொற்றாசியம் பரமங்கனேற்று சேர்க்கப்பட்ட முகவையிலுள்ள கரைசல் ஊதா நிறத்திலும் இருப்பதனை அவதானிக்கலாம்.

மேற்படி இரு கரைசல்களையும் தயாரிக்கும் இரு முகவைகளிலும் எடுக்கப்பட்ட நீரின் அளவு சமனாகும். அதாவது கரைப்பானின் கனவளவு சமனாகும். எனினும், கரையமாகப் பயன்படுத்தப்பட்ட பொற்றாசியம் பரமங்கனேற்றின் திணிவுகள் வேறுபடுகின்றன. ஊதா நிறக் கரைசலின் அலகு கனவளவில் உள்ள கரையத் துணிக்கைகளின் அளவு அதிகமாகும். இதற்கமைய இவ்விரு கரைசல்களினதும் அமைப்பு ஒன்றில் இருந்த ஒன்று வேறுபடுகின்றன.

விவசாயி ஒருவர் களைகொல்லி அல்லது பூச்சி நாசினியை கரைத்து கலவை தயாரிக்கும் போது அவை உரிய அமைப்பில் கலக்கப்பட வேண்டும். மருந்துப் பொருளைப் பயன்படுத்தி கலவை தயாரிக்கும் போது உரிய அமைப்பில் கலக்க வேண்டும். ஆய்வு கூட நடவடிக்கைகளில் எல்லா சந்தர்ப்பங்களிலும் திட்டமான அமைப்பையுடைய கரைசல்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. எனவே நாளாந்த நடவடிக்கைகளிலும் ஆய்வுகூட நடவடிக்கைகளிலும் கலவைகளின் அமைப்புத் தொடர்பான அறிவு எமக்கு அவசியமாகும். கலவையொன்றின் அமைப்பைக் குறிப்பிடக்கூடிய முறைகள் பல காணப்படுகின்றன.

3.2.1 கலவையொன்றின் அமைப்பை திணிவு பின்னமாகக் காட்டுதல் (m / m)

A மற்றும் B ஆகிய இரு கூறுகளைக் கொண்ட கலவையொன்றைக் கருதுக. அக்கலவையிலுள்ள A இன் திணிவின் பின்னம் பின்வருமாறு காட்டலாம்.

$$\text{கலவையிலுள்ள A இன் திணிவுப் பின்னம்} = \frac{\text{A இன் திணிவு}}{\text{A இன் திணிவு} + \text{B இன் திணிவு}}$$

எனவே கலவை ஒன்றிலுள்ள யாதாயினுமொரு கூறின் திணிவு பின்னம் அக்கூறின் திணிவிற்கும் கலவையின் முழுத்திணிவிற்குமுள்ள விகிதமாகும்.

உதாரணம் :

1) 100 g கரைசலில் 5 g கரையம் கரைந்துள்ளது. அதில் அடங்கியுள்ள கரையத்தின் அமைப்பை திணிவுப் பின்னமாகத் தருக?

$$\text{கலவையிலுள்ள கரையத்தின் திணிவுப் பின்னம்} = \frac{\text{கரையத்தின் திணிவு}}{\text{கரைசலின் திணிவு}}$$

$$= \frac{5\ g}{100\ g}$$

$$= \frac{1}{20}$$

$$= 0.05$$

2) 250 g உப்பு (NaCl) கரைசல் திருத்தமாக நிறுக்கப்பட்டு அதிலுள்ள நீர் ஆவியாக விடப்பட்ட போது 10 g NaCl எஞ்சியது. இக்கரைசலில் உள்ள NaCl இனது அமைப்பை திணிவுப் பின்னத்தில் தருக.

$$\text{NaCl இனது திணிவுப் பின்னம்} = \frac{10\ g}{250\ g}$$

$$= \frac{1}{25}$$

$$= 0.04$$

3.2.2 கலவையொன்றின் அமைப்பை கனவளவுப் பின்னமாகக் காட்டுதல் (v / v)

ஒரு கரைசலை தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்ட கூறுகள் இரண்டும் திரவ அவத்தையில் அல்லது வாயு அவத்தையில் காணப்படும் போது, அதன் அமைப்பு கனவளவு பின்னமாகக் காட்டப்படும்.

A மற்றும் B ஆகிய இரு கூறுகளைக் கொண்ட கலவையொன்றில் A இனது கனவளவுப் பின்னத்தைப் பின்வருமாறு காட்டலாம்.

$$\text{கலவையிலுள்ள A இன் கனவளவுப் பின்னம்} = \frac{\text{A இன் கனவளவு}}{\text{A மற்றும் B ஆகிய இந்த கூறுகளைக் கொண்ட மொத்தக் கனவளவு (கரைசலின் மொத்த கனவளவு)}}$$

இதற்கமைய கலவை ஒன்றிலுள்ள யாதாயினுமொரு கூறின் கனவளவுப் பின்னம் அக்கூறின் கனவளவிற்கும் கலவையின் முழுக் கனவளவிற்குமுள்ள விகிதமாகும்.

உதாரணம் :

1) தூய எதைல் அற்கோலின் (C_2H_5OH) 25 cm^3 இற்கு காய்ச்சி வடிக்கப்பட்ட நீரைச் சேர்த்து 250 cm^3 கரைசலொன்று தயாரிக்கப்பட்டது. இக்கரைசலில் எதைல் அற்ககோலின் கனவளவு பின்னம் யாது?

எதைல் அற்ககோலின் கனவளவு = 25 cm^3
கரைசலின் மொத்தக் கனவளவு = 250 cm^3

$$\text{எதைல் அற்ககோலின் கனவளவு பின்னம்} = \frac{\text{எதைல் அற்ககோலின் கனவளவு}}{\text{கரைசலின் மொத்தக் கனவளவு}}$$

$$= \frac{25\ cm^3}{250\ cm^3}$$

$$= 1/10$$

$$= 0.1$$

2) 1/25 (v / v) எனும் அமைப்பில் உள்ள அசற்றிக்கமில நீர் கரைசலொன்றின் 500 cm^3 ஐ எவ்வாறு தயாரிப்பீர்கள்?

தயாரிக்க வேண்டிய கரைசலின் இறுதிக் கனவளவு = 500 cm^3

$$\text{அசற்றிக்கமிலத்தின் கனவளவு பின்னம்} = \frac{\text{அசற்றிக்கமிலத்தின் கனவளவு}}{\text{கரைசலின் இறுதிக் கனவளவு}}$$

$$= 1 / 25\ v / v$$

$$\text{கரைசலில் காணப்பட வேண்டிய அசற்றிக்கமிலத்தின் கனவளவு} = \frac{1}{25} \times 500$$

$$= 20\ cm^3$$

இதற்கமைய 20 cm^3 அசற்றிக்கமிலத்தைத் திருத்தமாக அளந்து கொண்டு அதற்கு 500 cm^3 வரை நீரைச் சேர்த்தால் 1/25 (v / v) என்கின்ற அமைப்பில் அசற்றிக்கமில நீர்க் கரைசலைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

3.2.3 கலவையொன்றின் அமைப்பை மூல் பின்னத்தில் காட்டுதல்

A மற்றும் B ஆகிய இரு கூறுகளைக் கொண்ட கலவையிலுள்ள ஒவ்வொரு கூறினதும் மூல் பின்னத்தைப் பின்வருமாறு காட்டலாம்.

$$\text{A இன் மூல் பின்னம்} = \frac{\text{A இன் மூல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{A இன் மூல்களின் எண்ணிக்கை} + \text{B இன் மூல்களின் எண்ணிக்கை}}$$

$$\text{B இன் மூல் பின்னம்} = \frac{\text{B இன் மூல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{A இன் மூல்களின் எண்ணிக்கை} + \text{B இன் மூல்களின் எண்ணிக்கை}}$$

இதற்கமைய கலவை ஒன்றிலுள்ள யாதாயினுமொரு கூறின் மூல் பின்னம் அக்கூறின் மூல்களின் எண்ணிக்கைக்கும் கலவையிலுள்ள கூறுகளின் மொத்த மூல்களின் எண்ணிக்கைக்குமுள்ள விகிதமாகும்.

உதாரணம் :

1) 180 g நீரில் (H_2O) 40 g சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு கரைக்கப்பட்டு உருவாக்கப்பட்ட நீர்க்கரைசலில் NaOH இன் மூல் பின்னம் யாது?

H_2O இன் மூலர் திணிவு $= (1 \text{ x } 2 + 16)$

$= 18 \text{ g mol}^{-1}$

கரைசலிலுள்ள H_2O மூல்களின் எண்ணிக்கை $= \dfrac{180 \text{ g}}{18 \text{ g mol}^{-1}}$

$= 10 \text{ mol}$

NaOH இன் மூலர் திணிவு $= (23 + 16 + 1)$

$= 40 \text{ g mol}^{-1}$

கரைசலிலுள்ள NaOH மூல்களின் எண்ணிக்கை $= \dfrac{40 \text{ g}}{40 \text{ g mol}^{-1}}$

$= 1 \text{ mol}$

$$\text{கரைசலில் NaOH மூல் பின்னம்} = \frac{\text{NaOH மூல்களின் எண்ணிக்கை}}{H_2O \text{ மூல்களின் எண்ணிக்கை} + \text{NaOH மூல்களின் எண்ணிக்கை}}$$

$$= \frac{1}{10 + 1}$$

$$= \frac{1}{11}$$

இவ்வாறு மேற்படி கரைசலில் உள்ள நீரின் மூல் பின்னத்தையும் கணிக்கலாம்.

$$\text{நீரின் மூல் பின்னம்} = \frac{H_2O \text{ மூல்களின் எண்ணிக்கை}}{H_2O \text{ மூல்களின் எண்ணிக்கை} + NaOH \text{ மூல்களின் எண்ணிக்கை}}$$

$$= \frac{10}{10 + 1}$$

$$= \frac{10}{11}$$

H_2O மூல் பின்னம் $= \frac{10}{11}$

NaOH மூல் பின்னம் $= \frac{1}{11}$

மூல் பின்னங்களின் கூட்டுத்தொகை $= \frac{10}{11} + \frac{1}{11}$

$$= \frac{11}{11}$$

$$= 1$$

கலவையிலுள்ள ஒவ்வொரு கூறினதும் மூல் பின்னங்களின் கூட்டுத்தொகை ஒன்றாகும். அவ்வாறே, கலவையிலுள்ள ஒவ்வொரு கூறுகளினதும் திணிவுப் பின்னங்களின் கூட்டுத்தொகையும், கனவளவுப் பின்னங்களின் கூட்டுத்தொகையும் ஒன்றாகும். கலவையொன்றின் திணிவுப் பின்னம், கனவளவுப் பின்னம், மூல் பின்னம் என்பன அலகு இல்லாத கணியங்களாகும்.

பின்னமாகக் காட்டப்பட்ட கலவை ஒன்றின் அமைப்பை நூற்று வீதமாகவும், அதை மில்லியனின் பகுதியாகவும் (ppm) குறிப்பிடலாம்.

கலவையின் அமைப்பை நூற்று வீதமாகக் குறிப்பிடல் = பின்னம் $\times 100$

கலவையின் அமைப்பை மில்லியனின் பகுதியாகக் குறிப்பிடல் (ppm) } = பின்னம் $\times 10^6$

3.2.4 கலவையொன்றின் அமைப்பை திணிவு / கனவளவு விகிதத்தில் காட்டுதல் (m / v)

இதன் மூலம் யாதாயினுமொரு கலவையின் அலகு கனவளவில் காணப்படும் கரையத்தின் திணிவைக் குறிப்பிடப்படும்.

ஜீவனி கரைசலின் $1 dm^3$ இல் 5g சோடியம் குளோரைட்டு காணப்படுகின்றது. அதிலுள்ள சோடியம் குளோரைட்டின் அமைப்பை $\frac{m}{V}$ சார்பாகக் காண்க.

கரைசலின் விகிதம் $(\frac{m}{V})$ = $\frac{\text{கரையத்தின் திணிவு}}{\text{கரைசலின் கனவளவு}}$

$= \frac{5g}{1dm^3}$

$= 5g\ dm^{-3}$

3.2.5 கலவையொன்றின் அமைப்பை மூல் எண்ணிக்கை / கனவளவில் காட்டுதல்(n / v)

ஏகவினமான கலவையொன்றின் (கரைசல்) அமைப்பைக் குறிப்பிடுவதற்கு இம்முறை பயன்படுகின்றது. பதார்த்தத்தின் அளவை அளவிடும் சர்வதேச அலகு மூல் ஆகும்.

இங்கு கரைசலொன்றின் அலகு கனவளவில் காணப்படும் கரையத்தின் மூல்களின் எண்ணிக்கையில் அதன் அமைப்பு குறிப்பிடப்படுகின்றது. இது செறிவு (C) எனப்படும். பொதுவாக இரசாயனவியலில் கரைசல் ஒன்றின் செறிவு கரைசலின் கன டெசி மீற்றரில் காணப்படும் கரையத்தின் மூல் எண்ணிக்கையினால் குறிக்கப்படும்.

உதாரணம் :

2 dm^3 கரைசலில் 4 mol சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு (NaOH) காணப்படுகின்றது எனின், கரைசலில் NaOH இன் செறிவைக் காண்க.

2 dm^3 கரைசலில் காணப்படும் NaOH மூல்களின் எண்ணிக்கை = 4 mol

1 dm^3 கரைசலில் காணப்படும் NaOH மூல்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{4}{2} \times 1 = 2$ mol

கரைசலில் உள்ள சோடியம் ஐதரொக்சைட்டின் செறிவு = 2 mol dm^{-3}

(i) 1 mol dm^{-3} குளுக்கோசு ($C_6H_{12}O_6$) கரைசலின் 1 dm^3 கரைசலை தயாரிப்பதற்குத் தேவையான குளுக்கோசின் திணிவு யாது?
(C =12, H = 1, O = 16)

இங்கு குளுக்கோசு 1mol அவசியமாகும்.

குளுக்கோசின் மூலர் திணிவு $= (12 \times 6 + 1 \times 12 + 16 \times 6)\ g\ mol^{-1}$
$= 180\ g\ mol^{-1}$

ஒரு மூல் குளுக்கோசின் திணிவு = 180 g

தேவையான குளுக்கோசின் திணிவு = 180 g

(ii) 1 mol dm^{-3} குளுக்கோசு கரைசலின் 500 cm^{3} கரைசலை தயாரிப்பதற்குத் தேவையான குளுக்கோசின் திணிவு யாது ?

1000 cm^{3} தயாரிப்பதற்குத் தேவையான குளுக்கோசின் திணிவு = 180 g

500 cm^{3} தயாரிப்பதற்குத் தேவையான குளுக்கோசின் திணிவு = 180 g / 2 = 90 g

நியமக் கரைசலைத் தயாரித்தல்

இரசாயனவியல் பரிசோதனைகளில் நியம கரைசல்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. நியம கரைசல் எனப்படுவது செறிவு மிகத்திருத்தமாகத் தெரிந்த கரைசல்களாகும். மிகத்திருத்தமான செறிவையுடைய கரைசலைத் தயாரிப்பதற்குப் பின்வரும் அலகுகளுக்கிடையிலான தொடர்பு மிக முக்கியமாகும்.

1dm^{3}	=	1 l (லீற்றர்)
1dm^{3}	=	1000 cm^{3}
1dm^{3}	=	1000 ml
1cm^{3}	=	1 ml

நியம கரைசலைத் தயாரிப்பதற்கு பின்வரும் ஆய்வுகூட உபகரணங்கள் அவசியமாகும்.



உரு 3.5 கரைசலின் கனவளவிற்கு தொடர்புடைய கனமானத்துக்குரிய குடுவைகள்



உரு 3.6 கழுவற் போத்தல்



உரு 3.7 கடிகாரக் கண்ணாடி



உரு 3.8 புனல்

அடுத்து 1mol dm^{-3} NaCl கரைசலின் 500 cm^3 தயாரிக்கும் முறையை ஆராய்வோம். முதலில் இதற்கு அவசியமான NaCl இன் திணிவைக் கணிக்க வேண்டும்.

NaCl இன் மூலர்திணிவு $= 23.0 + 35.5$

$= 58.5 \text{ g mol}^{-1}$

1 mol dm^{-3} கரைசலின் 1000 cm^3 இலுள்ள NaCl இன் திணிவு $= 58.5\text{g}$

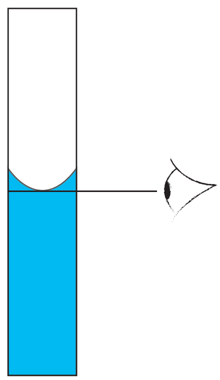
1 mol dm^{-3} செறிவுள்ள கரைசலின் 500 cm^3 இலுள்ள NaCl இன் திணிவு $= \dfrac{58.5 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3} \times 500 \text{ cm}^3$

$= 29.25 \text{ g}$



உரு 3.9

- பின் ஆய்வுகூடத்திலுள்ள தராசு (மும்மைக்கோல் தராசு, நாற்கோல் தராசு, இரசாயனத் தராசு) ஒன்றைப் பயன்படுத்தி 29.25 g NaCl ஐ மிகத்திருத்தமாக கடிகாரக் கண்ணாடியில் அளந்து எடுக்க. (தராசைப் பயன்படுத்தி திருத்தமாக அளக்கும் முறை தொடர்பாக ஆசிரியரின் ஆலோசனைகளைப் பெற்றுக் கொள்க.)
- 500 cm^3 குறியிடப்பட்டுள்ள கனமானக் குடுவையொன்றைத் தெரிவு செய்க.
- அதன் மூடியை அகற்றி உருவிலுள்ளவாறு சுத்தமான புனலொன்றை வைக்க.
- கடிகாரக் கண்ணாடியில் அளந்து எடுத்த NaCl ஐ புனலினுள் இட்டு கழுவற் போத்தலில் உள்ள நீரினால் கனமானத்துக்குரிய குடுவையினுள் முற்றாகக் கழுவி விடுக. பின்பு கடிகாரக் கண்ணாடியின் உட்புறத்தையும், புனலின் உட்புறத்தையும் கழுவி கனமானத்துக்குரிய குடுவையினுள் விடுக.
- தேவையான நீரின் கனவளவின் $\frac{2}{3}$ பங்கை ஊற்றி கனமானத்துக்குரிய குடுவையின் மூடியை இறுக்கமாக மூடுக.
- சோடியம் குளோரைட்டு முற்றாக கரையும் வரை நன்கு கலக்குக. (கலக்கும் முறை தொடர்பான அறிவுறுத்தலை ஆசிரியரிடம் இருந்து பெற்றுக் கொள்க.)
- நன்கு கரைந்த பின் கனமானத்துக்குரிய குடுவையின் கனவளவு மட்டத்தில் கண்ணை வைத்துக் கொண்டு கவனமாக நீரைச் சேர்க்க. உருவில் காட்டப்பட்டவாறு திரவப் பிறையுரு அமையும் போது நீர் ஊற்றுவதை நிறுத்துக.



உரு 3.10

- மீண்டும் நன்கு கலக்குக. (கலக்கும் முறை தொடர்பான அறிவுறுத்தலை ஆசிரியரிடம் இருந்து பெற்றுக் கொள்க.)

திட்டமான செறிவுடைய கரைசலொன்றை தயாரிக்கும் போது பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனம் செலுத்த வேண்டும்.

1. பயன்படுத்தும் அனைத்து உபகரணங்களும் சுத்தமாகக் காணப்படல் வேண்டும்.
2. கரையத்தின் திணிவை மிகத் திருத்தமாக நிறுத்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.
3. கடிகாரக் கண்ணாடியினதும் புனலினதும் உட்புறத்தில் ஒட்டியுள்ள பதார்த்தத்தை வெளியே சிந்தாமல் கனமானத்துக்குரிய குடுவையினுள் நன்கு கழுவி விடுதல் வேண்டும்.
4. சரியான ஒழுங்கு முறையில் பதார்த்தங்களைச் சேர்த்தல் வேண்டும்.
5. இறுதிக் கனவளவை திருத்தமாகவும் கவனமாகவும் செப்பமாக்கல் வேண்டும்.
6. கரைசலினுள் மாசு சேர்வதைத் தடுத்தல் வேண்டும்.

செயற்பாடு 3.12

1. வகுப்பில் உள்ள மாணவர்கள் 4 குழுக்களாகப் பிரிந்து, தரப்பட்ட 4 கரைசல் களையும் சரியான அளவில் தயாரித்துக் கொள்க.

1) 1 mol dm^{-3} சோடியம் குளோரைட்டு (NaCl) 250 cm^3
2) 1 mol dm^{-3} குளுக்கோசு ($C_6H_{12}O_6$) 100 cm^3
3) 1 mol dm^{-3} யூரியா ($CO(NH_2)_2$) 500 cm^3
4) 1 mol dm^{-3} செப்பு சல்பேற்று ($CuSO_4$) 250 cm^3

2. நீங்கள் தயாரித்த கரைசலின்,
   i) கரையத்தையும் கரைப்பானையும் குறிப்பிடுக.
   ii) பயன்படுத்தப்படும் கரையத்தினதும் கரைப்பானினதும் அளவை அலகுகளுடன் குறிப்பிடுக.
   iii) நீங்கள் தயாரித்த கரைசலின் பெயர், செறிவு, தயாரித்த திகதி என்பன வற்றைக் குறிப்பிடுக.
3. நமது அன்றாட வாழ்க்கையில் கரைசல்கள் தயாரிக்கப்படும் சந்தர்ப்பங்களுக்கு உதாரணங்கள் தருக.

ஒப்படை 3.2

கரைசலொன்றின் அமைப்பு மிகத்திருத்தமாகக் காணப்பட வேண்டிய பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களைப் பட்டியல் படுத்துக.

உதாரணம் : சேலைன் கரைசல் தயாரிக்கும் போது

உதாரணங்கள் :

1. 17 g சோடியம் நைத்திரேற்று ($NaNO_3$) மிகத்திருத்தமாக நிறுக்கப்பட்டு 200 cm^3 குறியிடப்பட்ட கனமானத்துக்குரிய குடுவையினுள் இட்டு இறுதிக் கனவளவு 200 cm^3 ஆகும் வரை காய்ச்சி வடித்த நீரை ஊற்றி நன்கு கரைக்கப்பட்டது. இக்கரைசலில் $NaNO_3$ இன் செறிவு யாது ?

   (Na - 23, N -14, O-16)

   $NaNO_3$ இன் மூலர்திணிவு $= 23 + 14 + (16 \times 3)\ g\ mol^{-1}$

   $= 85\ g\ mol^{-1}$

   17 g $NaNO_3$ இலுள்ள மூல்களின் எண்ணிக்கை $= \dfrac{17\ g}{85\ g\ mol^{-1}}$

   $= 0.2\ mol$

   கரைசலின் இறுதிக் கனவளவு $= 200\ cm^3$

   1 dm^3 (1000 cm^3) இல் உள்ள $NaNO_3$ மூல்களின் எண்ணிக்கை $= \dfrac{0.2\ mol}{200\ cm^3} \times 1000\ cm^3$

   கரைசலில் $NaNO_3$ இன் செறிவு $= 1\ mol\ dm^{-3}$

2. 1 $mol\ dm^{-3}$ செறிவுடைய K_2CO_3 கரைசலின் 500 cm^3 தயாரிப்பதற்குத் தேவையான K_2CO_3 இன் திணிவு யாது ?

   (K - 39, C - 12, O - 16)

   K_2CO_3 இன் மூலர்திணிவு $= (39 \times 2) + 12 + (16 \times 3)$

   $= 138\ g\ mol^{-1}$

   1 $mol\ dm^{-3}$ செறிவுடைய 1000 cm^3 கரைசலின் இலுள்ள K_2CO_3 இன் திணிவு $= 138\ g$

   1 $mol\ dm^{-3}$ செறிவுடைய K_2CO_3 கரைசலின் 500 cm^3 இலுள்ள K_2CO_3 இன் திணிவு $= \dfrac{138\ g}{1000\ cm^3}$

   $= 69\ g$

   தேவையான K_2CO_3 இன் திணிவு $= 69\ g$

3. 12 g யூரியா ($CO(NH_2)_2$) காய்ச்சி வடித்த நீரில் கரைக்கப்பட்டு 1 dm^3 யூரியாக்கரைசல் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கரைசலின் செறிவு யாது?

(C = 12, O = 16, N = 14, H = 1)

யூரியாவின் மூலர்திணிவு $= \{12 + 16 + (14\times2) + (1\times4)\}\ g\ mol^{-1}$

$= 60\ g\ mol^{-1}$

60 g யூரியாவிலுள்ள மூல்களின் எண்ணிக்கை = 1 mol

12 g யூரியாவிலுள்ள மூல்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{1mol}{60g} \times 12\ g = 0.2\ mol$

கரைசலில் 1 dm^3 இலுள்ள யூரியாவின் மூல்கள் = 0.2 mol

கரைசலின் செறிவு $= 0.2\ mol\ dm^{-3}$

4. 18 g குளுக்கோசு 250 cm^3 குறியிடப்பட்ட கனமானத்துக்குரிய குடுவையினுள் இடப்பட்டு இறுதிக் கனவளவு 250 cm^3 ஆகும் வரை காய்ச்சி வடித்த நீர் ஊற்றப்பட்டது. இக்கரைசலின் செறிவு யாது?

குளுகோசின் ($C_6H_{12}O_6$) மூலர்திணிவு $= (12\times6) + (1\times12) + (16\times6)\ g\ mol^{-1}$

$= 180\ g\ mol^{-1}$

180g குளுக்கோசின் மூல்களின் எண்ணிக்கை = 1 mol

18g குளுக்கோசின் மூல்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{1mol}{180\ g} \times 18\ g = 0.1\ mol$

கரைசலின் 250 cm^3 இலுள்ள மூல்களின் எண்ணிக்கை = 0.1 mol

கரைசலின் 1000 cm^3(1dm^3) இலுள்ள மூல்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{0.1mol}{250\ cm^3} \times 1000\ cm^3 = 0.4\ mol$

கரைசலின் செறிவு $= 0.4\ mol\ dm^{-3}$

செறிவு கூடிய கரைசலிற்கு மேலும் கரைப்பானைச் சேர்ப்பதன் மூலம் அதன் செறிவைக் குறைத்துக் கொள்ளலாம். கரைப்பானைச் சேர்ப்பதன் மூலம் செறிவைக் குறைத்தல் ஐதாக்கம் எனப்படும். விஞ்ஞான ஆய்வுகூடங்களில் காணப்படும் பல அமிலங்கள் செறிந்த அமிலங்களாகும். ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகளில் இவ்வமிலங்கள் ஐதாக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

செறிந்த அமிலங்களை ஐதாக்கும் போது பாதுகாப்பு நடவடிக்கையாக எப்போதுமே நீரிற்கு அமிலம் சேர்க்கப்படும். (அமிலத்தினுள் நீர் சேர்த்தல் கூடாது.) இதற்கான காரணம் செறிந்த அமிலங்களை ஐதாக்கும் போது அதிக அளவில் வெப்பம் வெளியேறுவதனால் விபத்துக்கள் ஏற்படக் கூடிய சந்தர்ப்பங்கள் அதிகமாகும். (உக்கிரமான தாக்கம் நடைபெறும்.)

V dm^3 கனவளவுடைய கரைசலில் n mol கரையம் கரைந்திருக்கும் போது அதன் செறிவு (C) பின்வரும் சமன்பாட்டினால் தரப்படும்.

$$C = \frac{n}{V}$$

இங்கு, n இன் அலகு மூல் (mol), v இன் அலகு கன டெசிமீற்றரிலும் (dm^3) தரப்படும் போது செறிவு (C) கன டெசிமீற்றரிற்கு மூல் ($mol\ dm^{-3}$) இனால் தரப்படும்.

3.3 கலவையொன்றின் கூறுகளைப் பிரித்தல்

நமது அன்றாட நடவடிக்கைகளுக்குத் தேவையான பல்வேறு பதார்த்தங்கள் புவி ஓட்டில் காணப்படுகின்றன. உலோகங்கள், பெற்றோலியம், உப்புக்கள், மணல், களிமண், நிலக்கரி, கனிமங்கள், பாறைகள் என்பன அவற்றுள் சிலவாகும். இவை புவி மேலோட்டில் தூய்மையாகக் காணப்படுவது அரிதாகும். இவை இயற்கையில் வேறு பதார்த்தங்களுடன் கலந்து காணப்படுகின்றன. எனவே, அக்கலவைகளில் இருந்து தேவையான கூறுகளைப் பிரித்தெடுப்பது அவசியமாகும்.

கலவையொன்றில் இருந்து தேவையான கூறுகளைப் பிரித்தெடுக்கும் சந்தர்ப்பங்கள் சில கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.

- அரிசியிலிருந்து கல், மணல் போன்றவற்றை அகற்றுதல்.
- கடல் நீரிலிருந்து உப்பை பிரித்தெடுத்தல்.
- கனிய மணல்களில் இருந்து பல்வேறு கனியங்களை பிரித்தெடுத்தல்.
- கச்சா எண்ணெயிலிருந்து பல்வேறு எரிபொருள்களை பிரித்தெடுத்தல்.
- கரும்புச்சாற்றிலிருந்து சீனியை பிரித்தெடுத்தல்.
- வளியிலிருந்து ஒட்சிசன், நைதரசன், ஆகன் போன்ற வாயுக்களைப் பிரித்தெடுத்தல்.
- கிணற்று நீர் அல்லது ஆற்று நீரிலிருந்து காய்ச்சி வடித்த நீரைப் பெற்றுக் கொள்ளுதல்.
- கடல் நீரிலிருந்து குடிநீர் தயாரித்தல்.

இவ்வாறான பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களை உதாரணமாகக் காட்டலாம். நாம் இந்த அத்தியாயத்தில் பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களில் கலவைகளில் இருந்து கூறுகளைப் பிரித்தெடுக்கும் முறைகள் தொடர்பாகக் கற்போம்.

3.3.1 பொறிமுறை வேறாக்கல்

அரிசியில் கலந்துள்ள கல், மணல் போன்றவற்றை அகற்றுவதற்காக அரிசி அரிக்கப் படுவதை நீங்கள் அறிவீர்கள். இங்கு கூறுகளின் அடர்த்தி வித்தியாசப்படுவதை அடிப்படையாகக் கொண்டு அரிசியிலிருந்து மணல் அகற்றப்படும். **கலவையின் கூறுகளின் அடர்த்தி வித்தியாசம், துணிக்கைகளின் வித்தியாசமான பருமன்**

துணிக்கைகளின் காந்தவியல்பு, மின்னியல்பு போன்ற பௌதிக கனியங்களின் அடிப்படையில் ஒரு கலவைகளிலுள்ள கூறுகளை வேறுபடுத்துதல் பொறிமுறை வேறாக்கல் எனப்படும். பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள உதாரணங்களை நன்கு விளங்கிக் கொள்வதன் மூலம் பொறிமுறை வேறாக்கம் தொடர்பாக மேலும் விளக்கத்தைப் பெறலாம்.

அட்டவணை 3.3

பொறிமுறை வேறாக்கம்	பயன்படும் சந்தர்ப்பம்	பாவிக்கப்படும் பௌதிக இயல்பு
புடைத்தல்	அரிசியிலிருந்து உமி, தவிடு போன்றவற்றை நீக்குதல்.	கூறுகளின் அடர்த்தி வித்தியாசம்
களைதல்	அரிசியிலிருந்து மணலை நீக்குதல்.	கூறுகளின் அடர்த்தி வித்தியாசம்
அரித்தல்	மணலிலிருந்து குருணிக்கற்களை அகற்றுதல்	கூறுகளின் துணிக்கைகளின் பருமன் வித்தியாசம்
நீரில் மிதக்க விடுதல்	பழுதடைந்த முட்டை, நெல்லி லிருந்து இறந்த நெற்பதரை வேறாக்குதல்.	கூறுகளினதும், நீரினதும் அடர்த்தி வித்தியாசம்
ஓடும் நீரில் விடுதல்	உலோகத்தாதிலிருந்து பொன்னை வேறாக்குதல்.	கூறுகளின் அடர்த்தி வித்தியாசம்
காந்தப் புலத்தின் மூலம் வேறாக்குதல்	கனிய மணல்களில் இருந்து பல்வேறு கனிப்பொருள்களை வேறாக்குதல்.	கூறுகளின் காந்தவியல்பு

புடைத்தல், களைதல், அரித்தல், நீரில் மிதக்க விடுதல், ஓடும் நீரில் விடுதல், காந்தப் புலத்தின் மூலம் வேறாக்குதல் போன்ற முறைகளின் மூலமாக கலவையிலிருந்து கூறுகளை வேறாக்குதல் பொறிமுறை வேறாக்கல் முறைகள் என அழைக்கப்படும். நமது அன்றாட வாழ்க்கையில் இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களைப் பரவலாகக் காணலாம்.

ஒப்படை 3.3

நமது அன்றாட வாழ்க்கையில் பொறிமுறை வேறாக்கல் முறை மூலமாக கலவை யொன்றின் கூறுகள் வேறாக்கப்படும் பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களைப் பட்டியல் படுத்துக.

3.3.2 ஆவியாக்கல் / ஆவியாதல்

கித்துள் மரத்தில் இருந்து பதநீர் பெறப்படுகின்றது என்பதனை நீங்கள் அறிவீர்கள். இது நீரையும் வெல்லத்தையும் கொண்ட ஒரு ஐதான கரைசலாகும். இதனை ஒரு பானையில் இட்டு சூடாக்குவதன் மூலம் (வெப்பமேற்றுதல்) அதில் அடங்கியுள்ள நீர் ஆவியாக்கப்படும். இதன் போது அதிலடங்கியுள்ள வெல்லம் எஞ்சும். இது நாம் பயன்படுத்தும் கித்துள் கருப்பட்டி ஆகும்.

ஆவியாக்கலின் போது கலவையொன்றிற்கு வெப்பத்தை வழங்கி அதில் அடங்கியுள்ள தேவையற்ற கூறுகள் ஆவியாக்கப்பட்டு தேவையான கூறுகள் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன.

தூய்மையற்ற பொன்னை இரசத்தில் கரைக்கும் போது, பொன் மட்டும் இரசத்தில் கரைந்த கரைசலொன்று பெறப்படும். இது பொன் இரசக்கரைசல் எனப்படும். இதற்கு வெப்பத்தை வழங்கும் போது இரசம் ஆவியாகி தூய்மையான பொன் மட்டும் எஞ்சும். ஆவியாகும் இரசத்தை குளிரவிடுவதன் மூலம் திரவ இரசத்தை பெற்று அதனை மீண்டும் பயன்படுத்தலாம்.

3.3.3 வடித்தல்

நீங்கள் வீட்டில் சமையல் செய்யும் போது சில உணவுப் பொருள்களுடன் தேங்காய்ப் பால் சேர்ப்பதனை அவதானித்திருக்கின்றீர்களா? தேங்காய்ப் பால் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றது? தேங்காய் துருவியினால் தேங்காய் துருவப்பட்டு பெறப்படும் தேங்காய் துருவலிற்கு நீர் சேர்க்கப்பட்டு அதனை நன்கு கைகளினால் பிழியும் போது தேங்காய் பூவில் உள்ள பால் நீரினுள் வெளியேறும் எனினும் தேங்காய்ப்பூ நீரில் கரையாது. அதனை முடியுமான அளவு பிழிந்து தேங்காய்ப் பூவை வேறாக்கிய பின் வடிபாத்திரத்திலிட்டு வடித்து பால் பெறப்படும். தேங்காய் பால் வடிந்து சென்ற பின் தேங்காயப் பூ வடிபாத்திரத்தில் எஞ்சும்.

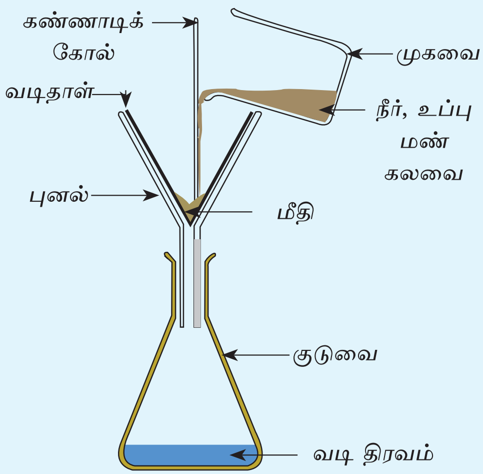
கரைப்பானொன்றில் கரையாது காணப்படும் கூறுகளை வேறுபடுத்துவதற்காக வடித்தல் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது.

கலவையொன்றை வடிப்பதற்கு வடிபாத்திரம் அவசியமாகும். தேங்காய் பாலை வடிக்கும் பாத்திரம் அவ்வாறான ஒரு உபகரணமாகும். ஆய்வுகூடங்களில் பயன்படுத்தப்படும் வடிதாள் அவ்வாறான ஒரு வடிகட்டும் உபகரணமாகும். நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையங்களில் மணலினால் ஆன வடிகட்டும் உபகரணங்கள் காணப்படு கின்றன.

வடிபாத்திரங்களில் சிறிய துளைகள் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறான துளைகளின் அளவை விட சிறிய துணிக்கைகள் இதனூடாகச் செல்லும். எனினும் துளையை விடப் பெரிய துணிக்கைகள் இதனூடாக செல்லாது. வடிக்கும் போது வடியில் எஞ்சும் பதார்த்தம் **மீதி** எனவும் வடிந்து சென்ற கரைசல் **வடி திரவம்** எனவும் அழைக்கப்படும்.

செயற்பாடு 3.13

தேவையான பொருள்கள் : உலர்ந்த மண், உப்பு, வடிதாள், புனல், முகவை.



உரு 3.11

செய்முறை : 10 g உலர்ந்த மண்ணையும் 5 g உப்பையும் (NaCl) சேர்த்து நன்கு கலக்குக. பின் முகவையில் 50 ml நீரை எடுக்க. மேற்படி கலவையை நீரிலிட்டு நன்கு கலக்குக. உருவிலுள்ளவாறு உபகரணத்தை அமைத்து, இக்கலவையை வடிக்க. முற்றாகவடிந்து சென்ற பின், வடிதாளை ஆராய்க. வடி திரவத்தின் 10 ml ஐ ஆவியாக்கும் சாடியில் இட்டு கரைசலை ஆவியாக்குக. சாடியில் எஞ்சியிருப்பது யாது என ஆராய்க.

மண் மாதிரி ஒன்றில் காணப்படும் பெரிய களிமண் துணிக்கைகள் வடிந்து செல்லாததால் அவை வடிதாளில் எஞ்சியிருக்கும். நீர் மற்றும் உப்பு என்பன மிகச் சிறிய துணிக்கைகளினால் ஆனவை. எனவே அவை வடிந்து சென்று வடிதிரவத்தில் காணப்படும்.

3.3.4 பளிங்காக்கல்

கரைப்பான் ஒன்றினுள் திண்ம கரையமொன்று கரைந்து ஏகவினமான கலவையொன்று உருவாகியுள்ள சந்தர்ப்பமொன்றை கருதுக.

குறித்த வெப்பநிலையில் யாதாயினுமொரு கரைசல் கரைந்து கரைசலாகக் காணப்படக் கூடிய உயர் செறிவொன்று காணப்படுகின்றது. இவ்வாறான உயர் செறிவுக் கரைசலொன்று குறித்த வெப்பநிலையில் காணப்படும் போது அக்கரைசலில் குறித்த கரையம் நிரம்பல் நிலையில் காணப்படுகின்றது எனலாம்.

கரைசலை சூடாக்கும் போது (கரைசலின் வெப்பநிலை கூடும் போது) மேற்படி கரையத்தின் கரைசலாகக் காணப்படக் கூடிய கரையத்தின் உயர் செறிவு அதிகரிக்கும்.

நீர் கரைசலைச் சூடாக்கி கரைசலை ஆவியாக்கும் போது நீர் (கரைப்பான்) ஆவியாக இழக்கப்படுவதால் கரைசலில் கரையத்தின் செறிவு கூடும்.

நீர்க் கரைசல் தொடர்ந்து ஆவியாக்கப்படும் போது குறித்த கரையத்தின் செறிவு மேலும் அதிகரிக்கும். ஒரு நிலையில் கரைசலில் குறித்த கரையத்தின் செறிவு

அவ்வெப்பநிலைக்குரிய மேற்படி கரையம் கரைந்து கரைசலாகக் காணப்படக் கூடிய உயர் செறிவிலும் அதிகரிக்கும்.

இதனால் மேற்படி கரையம் பளிங்குகளாக மாறிக் கரைசலில் இருந்து வெளியேறி திண்மப் பதார்த்தமாகப் படிவுறும்.

திண்மப் பதார்த்தமாக மாறும் கரையமொன்று கரைசலில் காணப்படும் போது செறிவாக்குவதன் மூலம் திண்மப் பதார்த்தத்தை வேறாக்கும் முறை பளிங்காக்கல் எனப்படும்.

பளிங்காக்கல் மேற்கொள்ளப்படும் ஒரு கைத்தொழிலாக சீனி உற்பத்தியைக் குறிப்பிடலாம். கரும்பை அரைத்த பின் பிழிந்து பெறப்படும் கரும்புச் சாறு தூய்மையாக்கப்பட்டு ஆவியாக்கல் மூலம் அதன் செறிவு அதிகரிக்கப்படும். இதன் போது கரும்புச்சாற்றுக் கரைசலில் இருந்து பளிங்குகளாக சீனி அகற்றப்படும்.

கடல் நீரில் இருந்து உப்பு உற்பத்தி செய்தல் பளிங்காக்கல் பயன்படுத்தப்படும் மற்றுமொரு கைத்தொழிலாகும். உப்பளங்களில் உப்பு உற்பத்தி செய்யப்படும் போது கடல் நீரில் கரைந்துள்ள சில உப்பு வகைகள் பளிங்காக்கப்படும்.

ஒப்படை 3.4

செறிந்த உப்புக் கரைசலொன்றைப் பெற்றுக் கொண்டு அதனை ஆவியாக்குவதன் மூலமாக பளிங்காக்கி உப்பைப் பெற்றுக் கொள்க.

3.3.5 மீளப்பளிங்காக்கல்

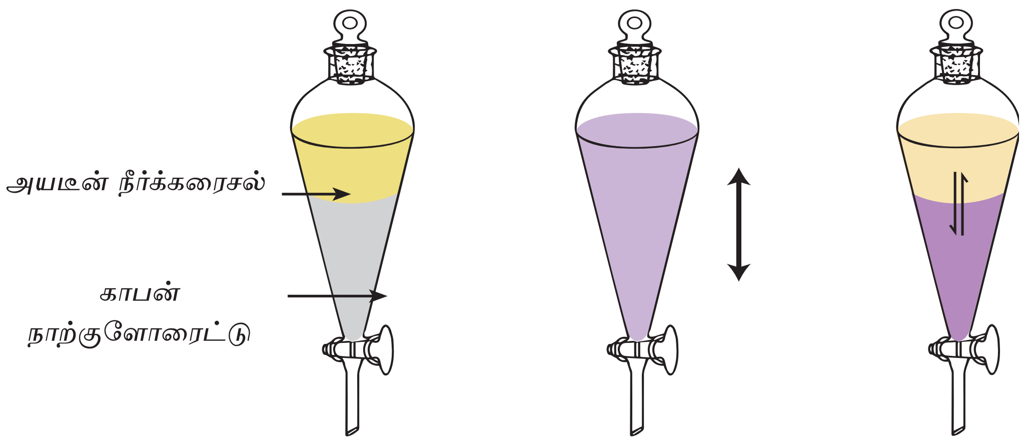
மாசுக்களுடனான திண்ம கூறுகள் அடங்கிய பளிங்குகளில் இருந்து தூய சேர்வைகளை வேறாக்குவதற்காக மீளப்பளிங்காக்கல் முறை பயன்படுத்தப்படும். திண்மப் பளிங்கொன்று கரைசலாக்கப்பட்டு மீண்டும் அது பளிங்காக்கப்படும் செயன்முறை மீளப்பளிங்காக்கல் எனப்படும். மீளப்பளிங்காக்கல் முறை மூலமாக உயர் தரத்தினாலான மாசுக்களற்ற பளிங்குகளைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம். இங்கு, மாசுக்களுடனான திண்மம் சூடான கரைப்பானில் நிரம்பல் நிலையை அடையும் வரை கரைக்கப்படும். அதன் பின் அத்திண்மத்திலுள்ள மாசுக்களை அகற்றுவதற்காக மேற்படி சூடான கரைசல் வடிக்கப்படும். கிடைக்கும் வடிதிரவத்தை குளிர விடுவதன் மூலமாக, உரிய திண்மத்தின் தூய பளிங்கு பெறப்படும். இங்கு உரிய கரையம் சூடான கரைப்பானில் நிரம்பலடையாவிடினும் குளிர்ந்த கரைசலில் நிரம்பலடைவதனால் பளிங்காக்கப்படும். சிறிதளவில் காணப்படும் சில மாசுக்கள் குளிர் நிலையிலும் நிரம்பல் நிலையையடையாது. எனவே அவை பளிங்காகாது.

செயற்பாடு 3.14

ஏறத்தாள 90 °C வெப்பநிலையிலுள்ள நீரின் 50 cm^3 ஐ ஒரு அளவுச்சாடியினுள் நிரப்பி அதனுள் சந்தையில் பெறப்பட்ட கட்டி உப்பின் 50 g ஐ இடுக. உப்பு நன்கு கரைந்து நிரம்பல் கரைசலாகும் வரை உப்புக் கட்டிகளைச் சேர்க்க. கரைசல் சூடாக உள்ள போதே வடிதாளை வைத்து கரைசலை வடித்துக் கொள்க. பின் இந்த வடிதிரவத்தை முகவை ஒன்றினுள் இட்டு குளிர் நீர் நிரப்பப்பட்ட பாத்திரம் ஒன்றினுள் வைத்து பளிங்குகள் உருவாகுவதை அவதானிக்க.

3.3.6 கரைப்பான் பிரித்தெடுப்பு

கரைதிறனில் கரைப்பானினதும் கரையத்தினதும் இயல்புகள் தாக்கம் செலுத்துகின்றன என்பதனை நீங்கள் கற்றீர்கள். சில பதார்த்தங்கள் சில கரைப்பான்களில் அதிகளவும் வேறு சில கரைப்பான்களில் சிறிதளவும் கரைகின்றன. உதாரணம் : திண்ம அயடீனை நீருடன் சேர்க்கும் போது சிறிதளவு கரைந்து இளநிறக் கரைசலொன்று உருவாகும். எனினும் காபன் நாற்குளோரைட்டு, சக்கர எக்ஸேன் (Cyclohexane) போன்ற கரைப்பான்களில் அயடின் அதிகளவில் கரையும்.



உரு 3.12

அயடீன் நீர்க்கரைசலுக்கு காபன் நாற்குளோரைட்டை சேர்க்கும் போது அவை கலக்காது இரு படைகளாக வேறாகும். எனினும் சிறிது நேரம் செல்லும் போது நிறமற்ற காபன் நாற்குளோரைட்டு படையினுள் அயடின் சென்று அது ஊதா நிறமாக மாறுவதை அவதானிக்கலாம். நீர்க்கரைசலின் நிறம் மங்கியிருப்பதையும் அவதானிக்கலாம். இங்கு நடைபெறுவது அயடின் கரைதிறன் கூடிய காபன் நாற்குளோரைட்டினுள் பிரிந்து செல்வதாகும். இதன் விசேட அம்சம் யாதெனின், குறித்த கனவளவு அயடீன் நீர்க்கரைசலில் காணப்படும் அயடீனைப் பிரித்தெடுப்பதற்கு மிகச் சிறியளவு காபன் நாற்குளோரைட்டு போதுமானது என்பதாகும். அதன் பின், படைகளை வேறாக்கி

காபன் நாற்குளோரைட்டை ஆவியாக்கும் போது திண்ம அயடினை மீண்டும் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

அதாவது யாதாயினுமொரு கரைப்பானில் மிகச் சிறிதளவு கரையும் சேர்வையொன்றின் கரைசலுடன் அச்சேர்வை அதிகளவில் கரையக்கூடியதும் ஆரம்ப கரைப்பானில் கலக்கும் தகவற்ற கரைப்பானொன்றை சேர்ப்பதன் மூலமாக இரண்டாவது கரைப்பானிற்கு அச்சேர்வையை பெற்றுக் கொள்ளும் செயன்முறை **கரைப்பான் பிரித்தெடுப்பு** எனப்படும்.

சில தாவரங்களில் மருத்துவ குணம் வாய்ந்த பதார்த்தங்கள் மிகச் சிறிதளவு அளவிலேயே காணப்படுகின்றன. எதனோல் போன்ற கரைப்பான்களைப் பயன்படுத்தி அதிக செறிவுள்ள மருந்துக் கரைசல்கள் தயாரிக்கப்படும். தைலம், அரிஷ்டம், கசாயம் போன்றவற்றை தயாரிப்பதற்கு கரைப்பான் பிரித்தெடுப்பு பயன்படும்.

3.3.7 எளியகாய்ச்சிவடித்தல், பகுதிபடக் காய்ச்சி வடித்தல், கொதி நீராவிக் காய்ச்சி வடித்தல்

கரைசல் அல்லது கலவையொன்றை கொதிக்க வைத்து பெறப்படும் ஆவியை ஒடுக்குவதன் மூலமாக அதன் கூறுகளை வேறாக்குதல் காய்ச்சி வடித்தல் எனப்படும்.

இதற்கமைய யாதாயினுமொரு கலவையை வெப்பமாக்கும் போது வெளியேறும் ஆவியை குளிரவிடுவதற்கு யாதாயினுமொரு முறை காணப்படுதல் வேண்டும். இதற்காக இலிபிக்கினொடுக்கி ஆய்வுகூடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



உரு 3.13 இலிபிக்கினொடுக்கி

ஆவியை குளிரவிடுவதற்கு குளிர் நீர் பயன்படும்.

செயற்பாடு 3.15

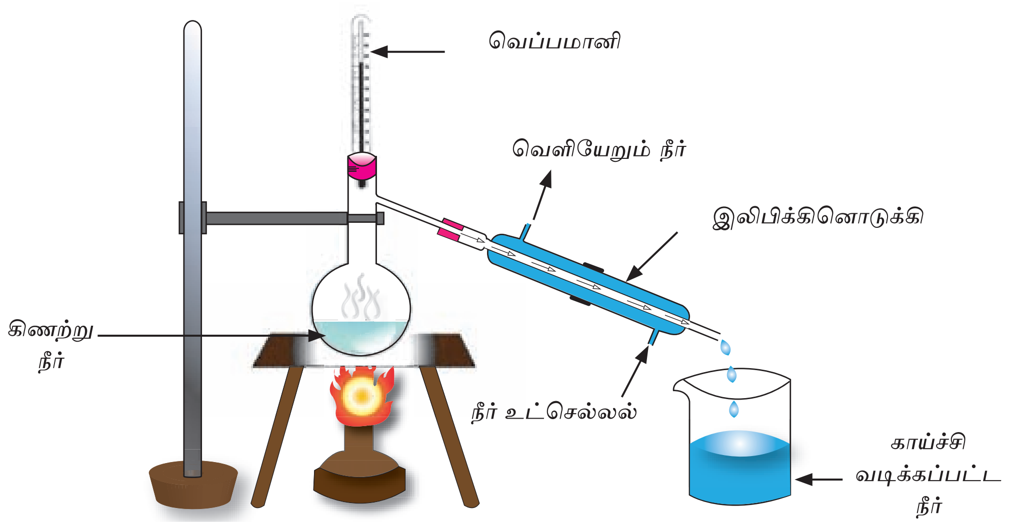
ஆய்வுகூடத்திலுள்ள இலிபிக்கினொடுக்கியைப்பயன்படுத்தி காய்ச்சி வடிக்கப் பட்ட நீர் மாதிரியொன்றைச் சேகரித்துக் கொள்க. இவ்வமைப்பை ஒழுங்குபடுத்தும் போது கருத்திற்கொள்ள வேண்டிய விடயங்கள் தொடர்பாக ஆசிரியரின் ஆலோச னைகளைப் பெற்றுக்கொள்க.

ஒப்படை 3.5

ஆய்வு கூடத்தில் இலிபிக்கினொடுக்கியொன்றை அமைப்பதற்குப் பொருத்தமான முறையொன்றைக் கண்டறிந்து அவ்வாறான உபகரணமொன்றை அமைத்துக் கொள்க. அதனை உமது விஞ்ஞான ஆசிரியருக்குக் காட்டி அதன் குறை, நிறை களைக் கண்டறிக.

- **எளிய காய்ச்சி வடித்தல்**

யாதாயினுமொரு கலவையில் ஆவிப்பறப்பு உடைய கூறு ஒன்றும் ஆவிப்பறப்புஅற்ற கூறு ஒன்றும் காணப்படும் போது அவற்றை வேறாக்குவதற்கு எளிய காய்ச்சி வடித்தல் முறை பயன்படும். இதன் போது ஆவிப்பறப்பு உடைய கூறு எளிதில் ஆவியாகும். மற்றைய கூறு கரைசலில் எஞ்சும். உதாரணமாக, கிணற்று நீர் மாதிரியொன்று பெறப்பட்டு காய்ச்சி வடித்தலுக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றது என்க. அதில் நீர் தவிர நீரில் கரைந்துள்ள பல்வேறு உப்புக்கள் மற்றும் சிறிதளவு வாயுக்கள் என்பன காணப்படுகின்றன. சிறிதளவு வெப்பமேற்றும் போது வாயு வெளியேறுவதுடன் அவை ஒடுங்காது. உப்புக்களின் கொதிநிலை நீரின் கொதிநிலையை விட மிக உயர்வாகும். இதனால் கிணற்று நீர் மாதிரியை வெப்பமாக்கும் போது நீர் மட்டும் ஆவியாகும். உப்புக்கள், நீரை வெப்பமேற்றுவதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்ட பாத்திரத்தின் உட்புறத்தில் படிந்து காணப்படும். எனவே, இந்தக் காய்ச்சி வடித்தல் முறைக்கு விசேட கட்டுப்பாட்டு முறைகள் அவசியமன்று. இது எளிய காய்ச்சி வடித்தல் எனப்படுகின்றது. இதற்காக இலீபிக்கினொடுக்கி போன்ற எளிய உபகரணமொன்றைப் பயன்படுத்துதல் போதுமானதாகும். உருவில் காட்டப்பட்டிருப்பது கிணற்று நீரிலிருந்து காய்ச்சி வடிக்கப்பட்ட நீரை பெற்றுக் கொள்ளுவதற்கென அமைக்கப்பட்ட ஒரு அமைப்பாகும்.



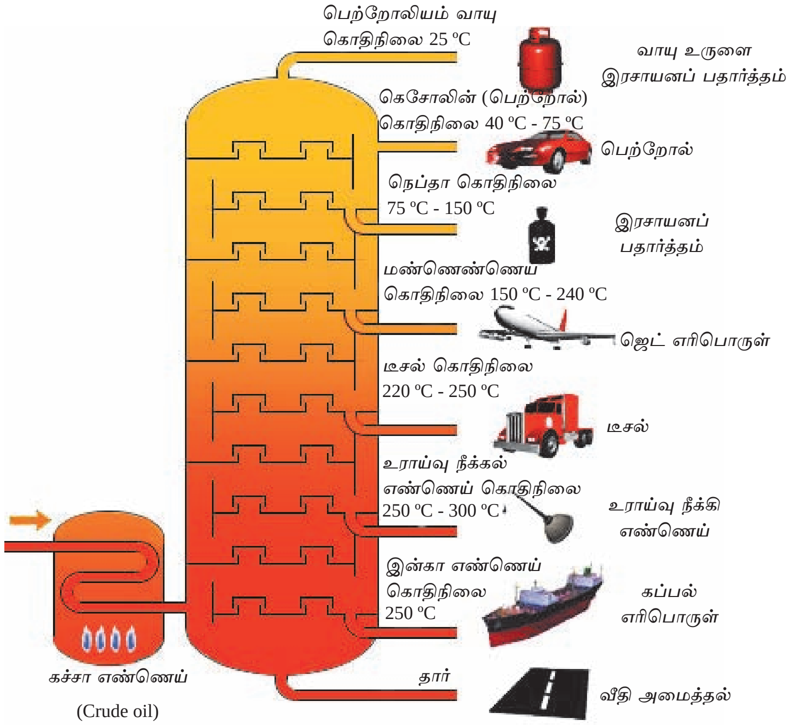
உரு 3.14

- **பகுதிபடக் காய்ச்சி வடித்தல்**

கூறுகளை வேறாக்குவதற்காக உள்ள கரைசல் அல்லது கலவையில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஆவிப்பறப்புக் கூடிய கூறுகள் காணப்படுமாயின் அதிலிருந்து ஒரு கூறை வேறாக்குவதற்கு எளிய காய்ச்சி வடித்தல் முறையும் அதற்குப் பயன்படும் உபகரணங்களும் பொருத்தமற்றவை. இக்காய்ச்சி வடித்தல் கட்டுப்பாட்டு முறைகளின் கீழ் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும். அதற்காக ஒடுக்கல் அரண் கோபுரம் பயன்படும். பகுதிபடக் காய்ச்சி வடித்தலின் போது இரு பதார்த்தங்களை வேறாக்க வேண்டும் எனின், அவற்றின் கொதிநிலைகளுக்கு இடையே கருதத்தக்க அளவு வித்தியாசம் காணப்பட வேண்டும். அதாவது இரண்டினதும் ஆவிப்பறப்புகளுக்கு இடையே பாரிய வேறுபாடு காணப்படல் வேண்டும். வெளியேறும் ஆவியில் ஆவிப்பறப்புக் கூடிய கூறு அதிகளவிலும் ஆவிப்பறப்புக் குறைந்த கூறு குறைந்த அளவிலும் காணப்படும்.

கலவை ஒன்றிலுள்ள A எனும் கூறின் கொதிநிலை 80 °C உம், B எனும் கூறின் கொதி நிலை 40 °C உம் என்க. A, B அடங்கிய கரைசலை வெப்பமேற்றும் போது, 40 °C இலும் சற்று கூடிய வெப்பநிலையை அடையும் போது கரைசல் கொதிக்க ஆரம்பித்தது. இதன் போது உருவாகும் ஆவியில் அதிகளவில் இருப்பது B ஆகும். 40 °C இல் வாயுவைச் சேகரித்து ஒடுக்கும் போது ஒடுங்கிய கரைசலில் அதிகளவில் B காணப்படும். A சிறிதளவே காணப்படும். இவ்வாறு தாய்க் கலவையிலிருந்து அதிகளவு B வெளியேறிய பின் பெறப்படும் புதிய கலவையில் உள்ள A இன் அளவு அதிகரிக்கும். இதனால் இக்கலவை கொதிக்கும் வெப்பநிலையும் அதிகரிக்கும். இவ்வாறு உரிய வெப்பநிலைகளில் ஆவியைச் சேகரித்து ஒடுக்குவதன் மூலமாகக் கூறுகளை வேறாக்கலாம். இவ்வாறு, காய்ச்சி வடித்துக் குளிரவிடுவதன் மூலம் பல கூறுகளை வேறாக்குதல் பகுதிபடக் காய்ச்சி வடித்தல் எனப்படும்.

கச்சா எண்ணெய் பல ஐதரோகாபன் கூறுகளின் கலவையாகும். கச்சா எண்ணெய் சுத்திகரிப்பின் போது குளிர் கட்டுப்பாட்டிற்காக காய்ச்சி வடித்தல் அரணொன்று பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இவ்வுலையின் பல்வேறு இடங்களில் வெப்பம் நியம முறையில் கட்டுப்படுத்தப்படுவதுடன் அவ்விடங்களில் இருந்து பல்வேறு கூறுகள் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. உலையின் மேற்புறத்திலிருந்து கொதிநிலை குறைந்த கூறுகள் பிரித்தெடுக்கப்படும். கொதிநிலை கூடிய கூறுகள் உலையின் அடித்தளத்திலிருந்து (தார்) பிரித்தெடுக்கப்படும்.



உரு 3.15

மேலதிக அறிவு

வளியிலிருந்து கூறுகளை வேறுபடுத்துவதற்கு பகுதிபடக் காய்ச்சி வடித்தல் பயன்படும். வளியை அமுக்கத்துக்கு உற்படுத்தி -200 ºC இற்குக் குளிரவிடும் போது அது திரவமாகும். இத்திரவத்தில் வளியின் கூறுகள் சில காணப்படும். அதனை மேலும் வெப்பப்படுத்தும் போது ஒவ்வொரு கூறினதும் கொதிநிலைகளில் அவை ஆவியாகும். இத்திரவத்தை மேலும் வெப்பமேற்றும் போது -196 ºC இல் நைதரசன் வாயுவும் -183 ºC இல் ஒட்சிசன் வாயுவும் - 78.5 ºC இல் காபனீரொட்சைட்டு வாயுவும் ஆவியாகி வெளியேறும்.

- **கொதிநீராவி காய்ச்சி வடித்தல்**

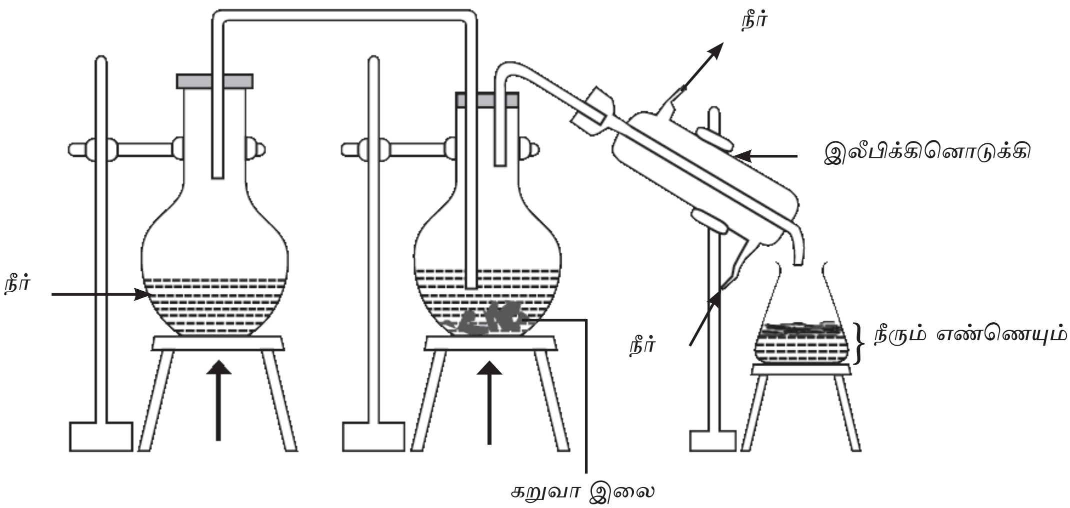
பல்வேறு தாவரங்களில் ஆவிப்பறப்பு உடைய பதார்த்தங்கள் காணப்படுவதை நாம் அறிவோம். கறுவா, ஏலம், கராம்பு, சாதிக்காய் போன்றவை அவ்வாறான தாவரங்களுக்கு சில உதாரணங்களாகும்.

தாவரப்பகுதியினுள் அடங்கியுள்ள இவ்வகையான கூறுகளை ஆவியாக்குவதற்கு அவற்றின் கொதிநிலைகள் வரை வெப்பத்தை வழங்குவது கடினமானதாகும். மேலும் இக்கூறுகளை கொதிநிலை வரை வெப்பமேற்றும் போது அவை அழிந்து

விடுதல் அல்லது வேறு சேர்வைகளாகப் பிரிகையடைதல் போன்ற செயற்பாடுகள் நடைபெறக்கூடிய சாத்தியக்கூறு அதிகமாகும். எனவே இக்கலவைகளுக்கு கொதி நீராவி மூலமே வெப்பத்தை வழங்க வேண்டும்.

நீருடன் நன்கு கலக்கக் கூடிய ஆவிப் பறப்பற்ற சேர்வைகள் நீரில் கரைந்திருக்கும் போது அக்கரைசலின் கொதிநிலை நீரின் கொதிநிலையிலும் அதிகமாகும். அவ்வாறே நீரில் நன்கு கரையாத சேர்வைகள் நீருடன் கலந்திருக்கும் போது அக்கலவையின் கொதிநிலை நீரின் கொதிநிலையிலும் குறைவாகும்.

- பல சார எண்ணெய்கள் நீரில் நன்கு கரையாது. அவற்றின் கொதிநிலை நீரின் கொதிநிலையிலும் அதிகமாகும். தாவரக்கலங்களினுள் இவை கலச்சாறில் கரைந்து கரைசலாகக் காணப்படுகின்றன. ஆய்வுகூடங்களில் பின்வரும் அமைப்பைப் பயன்படுத்தி சார எண்ணெய்கள் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன.



உரு 3.16

இக்கலவைகளுக்கு கொதிநீராவி மூலமாக வெப்பத்தை வழங்கும் போது நீரின் கொதிநிலையிலும் (100 ºC) குறைந்த கொதிநிலையில் நீரும் சார எண்ணெயும் வாயுக் கலவையாக வெளியேறும். வெளியேறும் ஆவி குளிரவிடப்படும். இவை இரண்டும் ஒன்றுகலக்காத சேர்வைகள் ஆதலால் இரு படைகளாக பிரியும். எனவே அவற்றை மிகச் சுலபமாகத் தூய வடிவில் வேறாக்கலாம்.

மேலதிக அறிவு

சார எண்ணெய்களின் பயன்கள்

- உணவுச் சுவையூட்டியாகவும் வாசனையூட்டியாகவும்
- வாசனைத்திரவியங்கள் தயாரிப்பில்
- பற்பசைகளில் சேர்க்கப்படுதல்
- மருந்துப் பொருள்கள் தயாரித்தல்

ஒப்படை 3.6

இலங்கையில் வாசணை எண்ணெய் (சார எண்ணெய்) தயாரிப்பில் பயன்படும் தாவர வகைகளை பட்டியல் படுத்துக. அத்தாவரங்களில் எப்பகுதியில் அதிகளவில் இவ்வாசனைக் கூறுகள் காணப்படுகின்றன என்பதனைக் கண்டறிக.

3.3.8 நிறப்பதிவியல் முறை

ஆவிப்பறப்பற்ற பதார்த்தங்கள் காணப்படும் கலவை (திண்மம் அல்லது திரவம்) ஒன்றிலுள்ள கூறுகளை ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபடுத்தி அறிந்து கொள்வதற்காக நிறப்பதிவியல் முறை பயன்படுகின்றது. இதில் பல்வேறு முறைகள் காணப்படுவதுடன் காகிதத்தைப் (செலுலோசு) பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் நிறப்பதிவியல் காகித நிறப்பதிவியல் முறை எனப்படும்.

உலர்ந்த வடிதாள் ஒன்றை எடுத்து அதிலிருந்து ஒரு கீலத்தை வெட்டிக் கொள்க. பெத்திக்கிண்ணம் ஒன்றில் சிறிதளவு நீரை எடுத்து அக்கீலத்தின் ஒரு முனையை நீரினுள் அமிழ்த்துக. கடதாசிக் கீலத்தில் கீழிருந்து மேலாக நீர் கடத்தப்படுவதை அவதானிக்கலாம். இங்கு நீரிற்குப் பதிலாக அசற்றோன், ஈதர், எதைல்அற்ககோல் போன்ற பதார்த்தங்கள் பயன்படுத்தப்படும் போதும் இவ்வாறே கீழிருந்து மேலாக அத் திரவங்கள் கடத்தப்படுவதை அவதானிக்கலாம். இங்கு கடதாசிக் கீலம் நிலையான அவத்தை எனவும் அதனூடாகப் பயணம் செய்யும் கரைப்பான் அசையும் / இயங்கும் அவத்தை எனவும் அழைக்கப்படும். நாம் கூறுகளை வேறாக்க வேண்டிய கலவையின் சிறிதளவை இக்கடதாசியில் சேர்க்கும் போது கலவையிலுள்ள கூறு கரைப்பானில் கரைந்து கடதாசியில் மேல் நோக்கிக் கடத்தப்படும். இவ்வாறு மேலே கடத்தப்படுதல், கலவையில் காணப்படும் கூறுகள் நிலையான அவத்தையுடன் காட்டும் ஈர்ப்பின் அடிப்படையில் தீர்மானிக்கப்படும். உதாரணமாக, கலவையிலுள்ள கூறுகளில் ஒரு கூறு அதிக அளவில் நிலையான அவத்தையின்பால் (கடதாசி) ஈர்க்கப்படுமாயின், அது நிலையான அவத்தைக்குக் குறுக்கே மேலே செல்லும் வேகம் குறையும். அது சார்பாக, நிலையான அவத்தையின்பால் குறைந்த அளவில் கவரப்படும் கூறுகள் கலவையில் காணப்படுமாயின் அவை நிலையான அவத்தையில் மிக வேகமாக மேலே முன்னேறிச் செல்லும். இவ்வாறு கூறுகள் நிலையான அவத்தையில் பயணம் செய்யும்

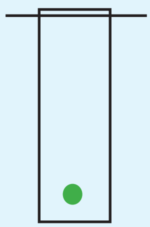
வேகத்திலுள்ள வித்தியாசம் காரணமாக கலவையிலுள்ள கூறுகள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று பிரிக்கப்படும். காகித நிறப்பதிவியல் முறையைப் பயன்படுத்தி இலையின் பச்சையக் கலவையொன்றில் இருந்து கூறுகளை வேறுபடுத்துவதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 3.16

தேவையான பொருள்கள் : நிறப்பதிவியல் கடதாசி அல்லது வடிதாள் அல்லது A_4 கடதாசி, பசளி இலைகள், உரலும் உலக்கையும், மெல்லிய பட்டுத் துணித் துண்டு, கொதிகுழாய், கொக்கியொன்று கொழுவப்பட்ட இறப்பர் தக்கை அடைப்பான்.

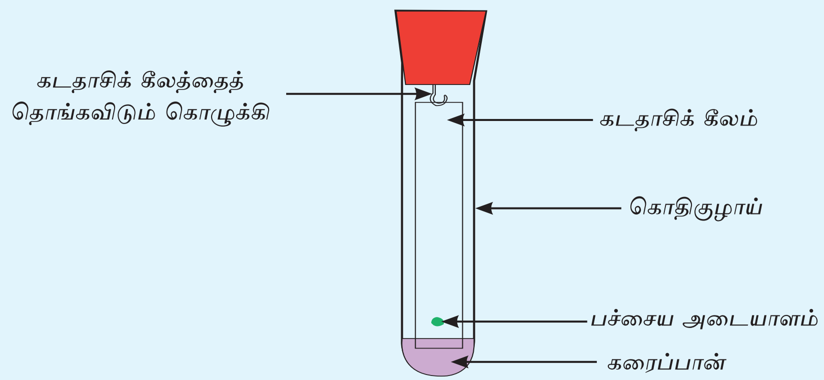
செய்முறை : ஆய்வுகூடத்திலுள்ள உரலையும் உலக்கையையும் பயன்படுத்தி பசளி இலைகள் சிலவற்றை எடுத்து நன்கு அரைத்துக் கொள்க. அதனை தைலம் போல் அரைத்துக் கொண்ட பின் மெல்லிய பட்டுத் துணியினால் பொதி செய்து கொள்க. ஒரு கடிகாரக் கண்ணாடியில் பொதி செய்யப்பட்ட பசளிச் சாற்றை நன்கு பிழிந்து பச்சைய வடிதிரவமொன்று தயாரித்துக் கொள்க.

- நிறப்பதிவியல் கடதாசி / வடிதாள் / A_4 கடதாசியினால் ஒரு மெல்லிய கடதாசிக் கீலமொன்று வெட்டிக் கொள்க.
- உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அக்கடதாசிக் கீலத்தின் ஒரு முனையில் மயிர்த்துளைக் குழாயைப் பயன்படுத்தி பச்சையப் பிரித்தெடுப்பின் ஒரு துளியை இடுக. கரைப்பான் ஆவியாகி பச்சையம் மட்டும் எஞ்சும். இன்னுமொரு துளியை அதன் மீது விடுக.



உரு 3.17

- கடதாசிக் கீலத்தின் மேற்படி பச்சையம் இடப்பட்டு முனைக்கு எதிர் முனையில் நூல் துண்டொன்றை இணைக்க.
- கொதிகுழாயினுள் அசற்றோன் / மண்ணெண்ணெய் / பெற்றோல் போன்ற ஏதேனும் ஒரு திரவத்தை ஊற்றி அதனைத் தக்கை அடைப்பானினால் மூடுக. கொதிகுழாயிலுள்ள கரைப்பான் சமநிலையடைந்த பின் கீழுள்ள உருவில் காட்டப்பட்டவாறு தக்கைக்கு கொக்கி ஆணியொன்றை இணைத்து அதில் கடதாசிக் கீலத்தைத் தொங்க விடுக. கீலத்தின் மறு முனை திரவத்தைத் தொடுமாறு திரவத்தினுள் அமிழ்த்தி நிறுத்துக. கடதாசிக் கீலம் கொதிகுழாயின் சுவரைத் தொடாதவாறு வைக்க.



உரு 3.18

- சிறிது நேரம் வைத்து கடதாசிக் கீலத்தை வெளியே எடுத்து அவதானிக்க.

பல்வேறு நிறங்களின் கூறுகள் பிரிந்து காணப்படுவதை அவதானிக்கலாம். இதற்கமைய பச்சையத்தில் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்ட கூறுகள் காணப்படுகின்றன எனலாம். எனவே பல கூறுகள் கலந்து காணப்படும் சந்தர்ப்பங்களில் அக்கூறுகளை வேறுபிரித்து இனங்காண்பதற்காக நிறப்பதிவியல் முறை பயன்படுகின்றது. நீரில் நச்சு இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் கலந்துள்ளனவா எனக் கண்டறிவதற்கு நிறப்பதிவியல் முறையைப் பயன்படுத்தலாம். அவ்வாறே உணவுகளில் கேடு விளைவிக்கும் பதார்த்தங்கள் காணப்படுகின்றனவா எனக் கண்டறிவதற்கும் நிறப்பதிவியல் முறையைப் பயன்படுத்தலாம். மேலும், தாவரங்களிலுள்ள தொழிற்பாடுடைய இரசாயன சேர்வைகளை இனங்காண்பதற்கும் நிறப்பதிவியல் முறையைப் பயன் படுத்தலாம்.

வேறுபிரித்தல் முறைகளின் பயன்பாடு

கடல் நீரிலிருந்து உப்புப் பிரித்தெடுப்பு

இலங்கையில் உப்புத் தயாரிப்பில் கடல் நீரை ஆவியக்குவதற்காக உப்பளங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உப்பளங்களில் சேரும் கடல் நீரை உப்புப் பாத்திகளில் சேகரித்து ஆவியாக்குவதன் மூலமாக உப்பு வீழ்படிவாக்கப்படும். இங்கு ஆவியாக்கல் மற்றும் பளிங்காக்கல் போன்ற பிரித்தல் முறைகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

உப்பளங்களில் கடல் நீரை சேமித்தல் மற்றும் உப்பளங்களின் கட்டமைப்பு என்பன உப்பு உற்பத்தியில் மிக முக்கியமான காரணிகளாகும். உப்பளங்களை அமைக்கும் போது கருத்திற் கொள்ள வேண்டிய புவியல் மற்றும் சுற்றாடல் சார் காரணிகள் பின்வருமாறு,

01. கடற்கரை பகுதிகளில் மிக சுலபமாக கடல் நீரைப் பெற்று தேக்கி வைத்துக் கொள்ளக் கூடிய சமதரையான நிலம்.

02. வருடம் முழுதும் சிறந்த சூரிய வெப்பமும் காற்றும் கிடைக்கக் கூடிய உலர் காலநிலை காணப்படுதல் வேண்டும்.

03. நீர் குறைந்தளவு வடிந்தோடக்கூடிய களிமண்பாங்கானமண் காணப்படல் வேண்டும்.

04. குறைந்தளவு மழை வீழ்ச்சியையுடைய பிரதேசமாக இருத்தல்.

உப்பளங்களின் அமைப்பைக் கருத்திற் கொள்ளும் போது மூன்று வகையான உப்புப் பாத்திகள் காணப்படுகின்றன.



உரு 3.19 உப்பளம்

உப்பளங்களில் நடைபெறும் உப்பு உற்பத்திச் செயற்பாட்டின் முக்கிய படிமுறைகள் பின்வருமாறு,

படிமுறை 1 : கடல் நீர் பாய்ச்சுதல் அல்லது அலைகள் மூலமாக ஆழமற்ற பெரிய பாத்திகளில் நிரப்பப்பட்டு சூரிய வெப்பம் மூலமாக ஆவியாக விடப்படும். ஆரம்ப உப்பின் செறிவைப் போல் இரு மடங்கு செறிவு அதிகரிக்கும் போது, முதலாவது பாத்தியினுள் கல்சியம் காபனேற்று ($CaCO_3$) பளிங்குகளாக வீழ்படிவாகும்.

படிமுறை 2 : இப்போது இந்த நீரை இடைத்தர அளவுடைய பாத்திகளை நோக்கிப் பாயவிடுக. அப்பாத்திகளில் கரைசலிலுள்ள நீர் மேலும் ஆவியாகுவதனால் ஆரம்ப உப்பின் செறிவைப் போல் நான்கு மடங்கு செறிவு அதிகரிக்கும் போது அதிலுள்ள கல்சியம் சல்பேற்று ($CaSO_4$) பாத்தியினுள் பளிங்குகளாக வீழ்படிவாகும்.

படிமுறை 3 : $CaSO_4$ வீழ்படிவாகிய பின் இக்கரைசலை இரண்டாம் நிலை பாத்திகளில் இருந்து மூன்றாவதாகவுள்ள சிறிய அளவுடைய பாத்திகளை நோக்கிப் பாய விட்டு மே லும் நீர் ஆவியாவதற்கு விடுக. ஆரம்ப உப்பின் செறிவைப் போல் பத்து மடங்கு செறிவு அதிகரிக்கும் போது அதிலுள்ள உப்பு (NaCl) பாத்தியினுள் பளிங்குகளாக வீழ்படிவாகும்.

உப்பு வீழ்படிவாவதுடன், கரைசலின் கரையச் செறிவு மேலும் அதிகரிக்கும். NaCl வீழ்படிவாகி முடிவதற்கு முன் மங்னீசியம் குளோரைட்டு ($MgCl_2$) மற்றும் மங்னீசியம் சல்பேற்று ($MgSO_4$) என்பன வீழ்படிவாகத் தொடங்கும். இவ்வுப்புக்கள் கலப்பதனால் உப்பு கசப்பான சுவையுடையதாக இருக்கும். உப்பு வீழ்படிவான பின்பு எஞ்சும் செறிந்த கரைசல் தாய்க்கரைசல் எனப்படும்.

மூன்றாவது தடாகத்தில் படிந்துள்ள NaCl ஐ உடைத்து வேறொரு இடத்தில் அரிய வடிவில் குவித்து ஏறத்தாள ஆறு மாதங்கள் வைக்கப்படும். தூய NaCl நீரை உறிஞ்சாது. எனினும் உப்பில் $MgCl_2$ மற்றும் $MgSO_4$ என்பன காணப்படின், வளியில் திறந்து வைக்கும் போது ஈரலிப்பான தன்மையும் கசப்பான சுவையும் ஏற்படும். ஆறு மாதம் அளவில் வளியிலுள்ள நீராவியை உறிஞ்சிக் கொண்டு $MgCl_2$ மற்றும் $MgSO_4$ என்பன கரைசலாவதனால் NaCl இலிருந்து $MgCl_2$ மற்றும் $MgSO_4$ என்பன அதிகளவில் வெளியேறும்.

சார எண்ணெய் பிரித்தெடுப்பு

தாவரம் மற்றும் விலங்குகளில் இருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் ஆவிப்பறப்புக் கூடிய சேர்வை சார எண்ணெய் எனப்படும். சில தாவரப் பதார்த்தங்களுக்கே உரிய நறுமணம் காணப்படுவதற்கான காரணம் அவற்றில் அடங்கியுள்ள ஆவிப்பறப்புக் கூடிய சேர்வைகள் ஆகும். நமது நாட்டில் உற்பத்தி செய்யப்படும் பிரதான சார எண்ணெய் வகைகள் பின்வருமாறு,

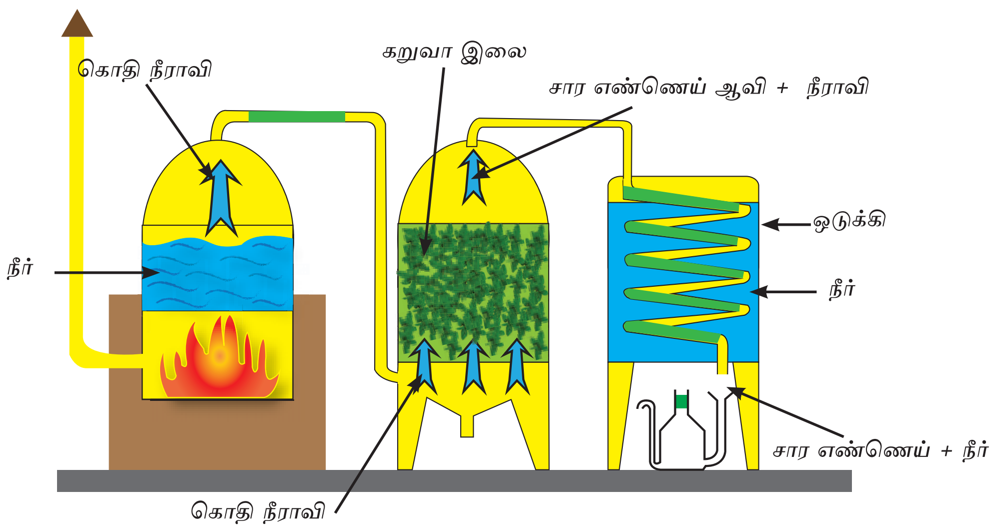
- கறுவா இலை எண்ணெய் (cinamon leaf oil)
- சிற்றனெல்லா எண்ணெய் (citronella oil)
- மிளகு எண்ணெய் (pepper oil)
- ஏலக்காய் எண்ணெய் (cardmom oil)
- கறுவா பட்டை எண்ணெய் (cinamon bark oil)
- சாதிக்காய் எண்ணெய் (nutmeg oil)
- கராம்பு எண்ணெய் (clove bud oil)
- யூக்லிப்ரஸ் எண்ணெய் (eucalyptus oil)

கறுவா பட்டை எண்ணெய், மிளகு எண்ணெய் மற்றும் ஏலக்காய் எண்ணெய் போன்றவை பிரதானமாக உணவின் சுவையையும் மணத்தையும் கூட்டுவதற்கே பயன்படுகின்றன. கறுவா இலை எண்ணெய் மிளகு எண்ணெய் மற்றும் ஏலக்காய் எண்ணெய் போன்றவை மருத்துவ குணம் நிறைந்தவை. அவை மருந்தாகவும் பற்பசை மற்றும் நறுமண சவர்க்காரங்கள் என்பவற்றை தயாரிப்பதற்குப் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சார எண்ணெய் காணப்படும் சில தாவரப் பகுதிகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

தாவரம் / தாவரங்கள்	சார எண்ணெய் காணப்படும் பகுதி / பகுதிகள்
வெட்டிவேர் (நன்னாரி) (veitiveria)	வேர்
சந்தன மரம் (Sandalwood)	தண்டு
கறுவா (cinnamon)	தண்டின் பட்டை, இலை மற்றும் வேர்
சிற்றனெல்லா (Citronella)	இலை
லெமன் புல் (lemongrass)	இலை
யுக்லிப்ட்ஸ் (Eucalyptus)	இலை
கராம்பு (Clove)	அரும்பு
ரோசா (Rose) / மல்லிகை (Jasmine)	பூ
லெமன் (Lamon) / எலுமிச்சம் பழம் (Lime)	பழம்
சாதிக்காய் (Nutmeg)	விதை

சார எண்ணெய் பிரித்தெடுப்பிற்காக கொதிநீராவிக்காய்ச்சிவடிப்பு கரைப்பான் பிரித்தெடுப்பு போன்ற வேறாக்கல் முறைகள் பயன்படுகின்றன. கறுவா இலைகளில் இருந்து எண்ணெய் பெறப்படுவது அவ்விலைகளினூடாக கொதிநீராவியை அனுப்புவதனால் ஆகும்.

கொதிநீராவிக்காய்ச்சி வடிப்பு மூலமாக சாற்றெண்ணெய் பிரித்தெடுப்பு



உரு 3.20

இங்கு வெப்பமடைந்த தாவரப் பகுதிகளினூடாக கொதிநீராவி செல்லும். சார எண்ணெய் நீராவியுடன் கலந்து 100 ℃ இலும் குறைந்த வெப்பநிலையில் ஆவியாகும். அவ்வாயுக் கலவையை ஒடுக்குவதனால் சார எண்ணெயும் நீரும் கிடைக்கும். அவை ஒன்றோடு ஒன்று கலக்காததனால் அவற்றை வெவ்வேறாகப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

ஒப்படை 3.7

இலங்கையில் கறுவா எண்ணெய் தயாரிப்பில் பயன்படும் பாரம்பரிய முறைகள் தொடர்பாகக் கண்டறிந்து அதனை அறிக்கைப்படுத்துக.

கரைப்பான் பிரித்தெடுப்பின் மூலமாக சாற்றெண்ணெய் பிரித்தெடுப்பு

கரைப்பான் பிரித்தெடுப்பு சாற்றெண்ணெய் பிரித்தெடுப்பில் மற்றுமொரு முறை யாகும். இங்கு ஈதர், குளோரோபோம், தொலுயீன் போன்ற சேதனக் கரைப்பான்கள் பயன்படுகின்றன. தாவரத்தின் பகுதிகளைக் கரைப்பானில் கரைத்து குலுக்கும் போது சார எண்ணெய் கரைப்பானில் கரையும். பிரித்தெடுக்கப்படும் கரைசலை ஆவியாக்குவதன் மூலமாக சார எண்ணெய் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றது. சில தாவரப் பகுதிகளை உரிய அமுக்கத்தின் கீழ் செலுத்துவதனால் அவற்றில் அடங்கியுள்ள ஆவிப்பறப்புக் கூடிய திரவங்களைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

பொழிப்பு

- பதார்த்தங்களை தூய பதார்த்தங்கள் மற்றும் கலவை என இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.
- இயற்கையில் தூய பதார்த்தங்கள் குறைவாகவே காணப்படுகின்றன. அதிக பதார்த்தங்கள் கலவையாகக் காணப்படுகின்றன.
- இரசாயன மாற்றங்களுக்கு உட்படாது இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட பதார்த்தங்கள் சேர்ந்து உருவாகுவது கலவையாகும். ஆக்கக்கூறுகளின் பௌதிக, இரசாயன இயல்புகள் கலவை நிலையிலும் மாற்றமடையாது காணப்படும். கலவையொன்றின் கூறுகளை பௌதிக ரீதியில் வேறுபடுத்தலாம்.
- கலவையொன்றின் கூறுகள் ஒரே விதமாகக் காணப்படுமாயின் அவை ஏகவினமான கலவை எனப்படும். அவ்வாறு இல்லை எனின் அவை பல்லினக் கலவை எனப்படும்.

- ஏகவினமான கலவையின் செறிவு, நிறம், அடர்த்தி, ஊடுபுகவிடும்திறன் போன்றவை கரைசலின் எல்லா பகுதியிலும் சமமாகக் காணப்படும். பல்லினக் கலவைகளுக்கு அவ்வாறு இல்லை.

- கரைசலொன்றில் அதிகளவில் காணப்படும் கூறு கரைப்பான் என்றும் குறைந்த அளவில் காணப்படும் கூறு கரையம் எனவும் அழைக்கப்படும்.

- கரையம் ஒன்று கரைப்பானொன்றில் கரையும் திறன் வெப்பநிலை மற்றும் கரையம் மற்றும் கரைப்பான் என்பனவற்றின் முனைவுத் தன்மை, சேதன அல்லது அசேதன இயல்பு போன்ற மூலக்கூற்று இயல்புகளினால் தீர்மானிக்கப்படும்.

- வாயுவொன்று நீரில் கரையும் திறன், நீர் மேற்பரப்பில் அவ்வாயுவின் அமுக்கம், வெப்பநிலை, தொடர்புறும் மேற்பரப்பின் பரப்பு போன்ற காரணிகளினால் வேறுபடும்.

- கரைப்பான் ஒன்றின் அமைப்பைக் காட்டுவதற்கு பல்வேறு முறைகள் பயன்படுகின்றன. திணிவு பின்னம் (m / m), கனவளவு பின்னம் (v / v), மூல் பின்னம் மற்றும் மூல் கனவளவு விகிதம் (n / v) என்பன அவற்றுள் சிலவாகும்.

- அமைப்பைக் காட்டும் முறைகளில் மூல் கனவளவு விகிதம் (n/v) செறிவு எனப்படும். அதன் அலகு mol dm^{-3} ஆகும்.

- நமது அன்றாட நடவடிக்கைகளுக்கு அமைப்புத் தெரிந்த கரைசல்களைத் தயாரிக்க வேண்டி இருப்பதுடன் அதற்காக ஆய்வுகூடங்களில் பல்வேறு உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- நமது அன்றாட நடவடிக்கைகளிலும் பல்வேறு கைத்தொழில்களிலும் கலவைகளின் கூறுகள் வேறுபடுத்தப்படுகின்றன. அதற்காகப் பல்வேறு முறைகள் கையாளப்படுகின்றன.

- களைதல் நீரில் மிதக்க விடுதல் அவ்வாறே புடைத்தல் போன்ற செயற்பாடுகளில் பதார்த்தங்களின் அடர்த்தியைப் பயன்படுத்தி பொறிமுறை ரீதியாகக் கூறுகள் வேறுபடுத்தப்படுகின்றன. அரித்தல் போன்ற செயற் பாடுகள் மூலமாக துணிக்கைகளின் பருமன் அடிப்படையில் கூறுகள் வேறுபடுத்தப்படுகின்றன.

- கொதிநிலை வேறுபடும் பதார்த்தங்களை ஆவியாக்கல் மூலமாக வேறுபிரிக்கலாம்.

- பளிங்காக்கல் மற்றும் மீளப்பளிங்காக்கல் போன்ற செயற்பாடுகளின் போது கரைசலின் செறிவு பயன்படுகின்றது. இங்கு நிரம்பல் செறிவைத் தாண்டும் வரை கரைசலின் செறிவு அதிகரிக்கப்படும்.

- சில பதார்த்தங்கள் சில கரைப்பான்களில் உயர் கரைதிறனையும் சில கரைப்பான்களில் தாழ் கரைதிறனையும் காட்டுகின்றன.

- ஒரு கரைப்பானில் சிறிதளவு கரைந்துள்ள கரையம் ஒன்றை உயர் கரைதிறன் உடைய வேறொரு கரைப்பானிற்குப் பெற்றுக் கொள்ளுதல் கரைப்பான் பிரித்தெடுப்பின் மூலமாக மேற்கொள்ளப்படும். இதன் போது இவ்விரு கரைப்பான்களும் கலக்கும் தகவற்றவையாகக் காணப்பட வேண்டும்.

- காய்ச்சி வடித்தலின் மூலமாகக் கூறுகளை வேறாக்கும் போது கலவையை வெப்பப்படுத்த வேண்டும். குறித்த கூறு அதன் கொதிநிலையை அடைந்ததும் கரைசலை விட்டு ஆவியாகி வெளியேறிவிடும். அது வேறொரு இடத்தில் மீண்டும் குளிரவிடப்பட்டு பயன்படுத்தப்படும்.

- பயன்படுத்தப்படும் தொழில்நுட்பங்களின் வேறுபாடு மற்றும் கூறுகளின் இயல்புகள் என்பவற்றிற்கு ஏற்ப எளிய காய்ச்சி வடித்தல், பகுதிபடக் காய்ச்சி வடித்தல் மற்றும் கொதிநீராவி காய்ச்சி வடித்தல் என்பனவற்றைப் பயன்படுத்தி கலவைகளின் கூறுகள் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன.

- விசேட வகையான கடதாசி ஒன்றின் மீது திண்மக் கலவையொன்றை வைத்து அதனூடாக ஆவிப்பறப்புக் கூடிய கரைப்பான் ஒன்றைச் செலுத்துவதன் மூலமாக பல்வேறு கூறுகளைப் பிரித்தெடுத்தல் நிறப்பதிவியல் எனப்படும். பதார்த்தத்தின் கூறுகள் கடதாசி (செலுலோசு) உடன் காட்டும் ஈர்ப்பின் அடிப்படையில் அக்கூறு கடதாசியினூடு கடத்தப்படும் வேகம் வேறுபடும். இதிலிருந்து கூறுகள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபிரிக்கப்படும்.

பயிற்சி

01. பின்வரும் பதங்களை விளக்குக.

a. கலவை b. ஏகவினமான கலவை c. கரைசல் d. கரையம்

e. கரைப்பான் f. கரைதிறன்

02. ஏகவினமான கலவையின் or கரைசலின் இயல்புகள் இரண்டு தருக.

03. பின்வரும் அவதானிப்புக்களை விஞ்ஞானரீதியாக விளக்குக.

a. பலாப்பாலை (பலாப் பிசின்) நீரினால் கழுவி விட முடியாது.

b. ஸ்ரைரோபோம் (ரெஜிபோம்) பெற்றோலில் கரையும்.

c. சோடா போத்தல் மூடியைத் திறந்ததும் வாயுக்குமிழிகள் வெளி யேறுதல்.

d. நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையங்களில் நீரை சுத்திகரிப்பதற்கு முன் நீர் வளியில் விசிறப்படுகின்றது.

04. அரிசி களைதல் மூலமாக அதிலுள்ள கல், மணல் என்பன வேறு பிரிக்கப்படுகின்றன. இது ஒரு பொறிமுறை வேறாக்கல் செயற்பாடாகும். அரிசி மற்றும் கல் ஆகிய கூறுகளின் எப்பௌதிக இயல்பு இங்கு பயன்படுகின்றது ?

05. கலவையொன்றின் கூறுகளை வேறுபடுத்துவதற்காகப் பயன்படும் ஆவியாக்குதல் மற்றும் கொதிநீராவி காய்ச்சி வடிப்பு என்பனவற்றிற்கு இடையே காணப்படும் ஒரு ஒற்றுமையையும் ஒரு வேற்றுமையையும் தருக.

06. கீழ்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள கரையங்களின் செறிவைக் கணிக்க.

பதார்த்தம்	மூலர் திணிவு (g mol^{-1})	கரைக்கும் திணிவு (g)	மூல்களின் எண்ணிக்கை	இறுதிக் கன வளவு	கரையத்தின் செறிவு (mol dm^{-3})
NaOH	40	10	$\frac{10}{40} = 0.25$	200 cm^3	$\frac{0.25}{200} \times 1000 = 1.25$
$CaCl_2$	111	27.75	$\frac{27.75}{111} = 0.25$	500 cm^3	
Na_2CO_3	106	53	$\frac{53}{106} = 0.5$	2 dm^3	
HCl	36.5	36.5	$\frac{36.5}{36.5} = 1.0$	1/2 dm^3	

07. 0.5 mol dm^{-3} , 500 cm^3 மங்னீசியம் குளோரைட்டு ($MgCl_2$) கரைசலொன்று தயாரிக்க வேண்டியுள்ளது.

(Mg = 24, Cl = 35.5) எனின், இதற்கு அவசியமான $MgCl_2$ இன் திணிவைக் காண்க.

08. பளிங்காக்கல் மூலமாக கூறுகளை வேறுபடுத்தக் கூடிய கலவை / கலவை களைத் தெரிவு செய்க.

a. உப்பும் நீரும்

b. மதுசாரமும் நீரும்

c. அசற்றிக்கமிலமும் நீரும்

d. செப்பு சல்பேற்றும் நீரும்

09. உப்பு உற்பத்தியில் ஒவ்வொரு பாத்தியிலும் சில உப்புக்கள் வீழ்படிவாகின்றன. அவ்வாறு வீழ்படிவாகும் $CaCO_3$, $CaSO_4$, NaCl மற்றும் $MgCl_2$ போன்ற உப்புக்களின் கரைதிறன் குறைந்து செல்லும் ஒழுக்கில் பட்டியல் படுத்துக.

10. உப்பு உற்பத்தியின் போது வீழ்படிவாகும் $CaCO_3$, $CaSO_4$, NaCl மற்றும் $MgCl_2$ போன்ற சேர்வைகளில் வளிமண்டல நீராவியில் கரைந்து செல்லும் சேர்வை / சேர்வைகள் எது / எவை?

11. உங்களுக்கு குறிப்பிட்டவொரு உப்பின் நிரம்பல் கரைசலொன்று தரப்பட்டுள்ளது. இக்கரைசலில் அவ்வுப்பின் மேலும் சிறிதளவைக் கரைப்பதற்கு என்ன செய்வீர்கள்?

12. அயடின் நீரை விட அதிகளவில் கரையும் கரைப்பான்கள் இரண்டு தருக.

13. கரைப்பான் பிரித்தெடுப்பு பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள் இரண்டு தருக.

14. சேர்வையொன்றை அது கரைந்துள்ள கரைப்பானில் இருந்து வேறொரு கரைப்பானிற்குக் கரைத்தெடுக்கும் போது அது காணப்படும் கரைப்பானும் கரைத்தெடுக்க வேண்டிய கரைப்பானும் கொண்டிருக்க வேண்டிய இயல்புகள் யாவை?

15. காய்ச்சி வடிப்பின் மூலமாக பதார்த்தமொன்றின் கூறுகளை வேறுபிரிக்கும் போது அக்கூறுகளின் எப்பௌதிக இயல்புகள் பயன்படுகின்றன?

16. எளிய காய்ச்சி வடிப்பு மற்றும் பகுதிபடக் காய்ச்சி வடிப்பு என்பனவற்றிற் கிடையிலான ஒற்றுமை வேற்றுமைகளைக் குறிப்பிடுக.

17. பாடசாலை ஆய்வு கூடத்தில் கொதிநீராவிக் காய்ச்சி வடிப்பை மேற்கொள்வதற்கான பரிசோதனை அமைப்பில் இலிபிக்கினொடுக்கி கிடையுடன் சாய்வாகப் பொறுத்தப்பட்டு மேல் முனையினூடாக கரைசலின் ஆவியும் கீழ் முனையினூடாக நீரும் செலுத்தப்படுகின்றது.

இவ்வாறு,

1) மேலிருந்து கீழாக கரைசலின் ஆவி செலுத்தப்படுதல்

2) கீழிருந்து மேலாக நீர் செலுத்தப்படுதல்

என்பனவற்றிலுள்ள முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.

18. இலங்கையில் கொதிநீராவிக் காய்ச்சி வடிப்பின் மூலமாக வேறுபடுத்தப் படும் சில சார எண்ணெய்களைக் குறிப்பிடுக.

19. சந்தையில் பெறப்படுகின்ற இனிப்பில் காணப்படும் கூறுகளை வேறுபடுத்தி இனம் காண்பதற்கான உத்தியை பெயரிடுக?

கலைச்சொற்கள்		
கலவைகள்	-	Mixtures
ஏகவினமான	-	Homogeneous
பல்லினமான	-	Heterogeneous
பதார்த்தங்கள்	-	Substances
கரைசல்	-	Solution
கரைப்பான்	-	Solvent
கரையம்	-	Solute
கரைதிறன்	-	Solubility
சேதன கரைப்பான்	-	Organic Solvents
அசேதன கரைப்பான்	-	Inorganic Solvents
செறிவு	-	Concentration
ஆவி	-	Vapour
பளிங்காக்கல்	-	Crystallization
மீளப்பளிங்காக்கல்	-	Recrystallization
வீழ்படிவு	-	Precipitation
கரைப்பான் பிரித்தெடுப்பு	-	Solvent Extraction
காய்ச்சி வடிப்பு	-	Distillation
பகுதிபடக் காய்ச்சி வடிப்பு	-	Fractional Distillation
கொதி நீராவிக் காய்ச்சி வடிப்பு	-	Steam Distillation
நிறப்பகுப்பியல் முறை	-	Chromatographic method

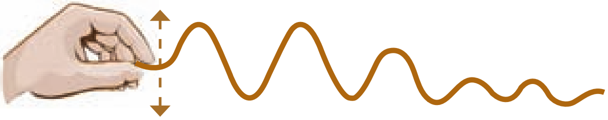
4 அலைகளும் அவற்றின் பயன்பாடுகளும்

ஒரு நிலையான நீர்ப் பரப்பில் ஒரு கூழாங்கல்லைப் போடும்போது அதில் குறுக்கலைகள் (ripples) உண்டாவதைக் காண்பீர்கள். கூழாங்கல் காரணமாக ஏற்பட்ட குழப்பம் கல் நீரை அடித்த இடத்திலிருந்து உரு 4.1 இல் காட்டியவாறு குறுக்கலை வடிவத்தில் ஒருமைய வட்டங்களாக அப்பால் பரவிச் செல்லும்.



உரு 4.1 நீர் மேற்பரப்பில் குறுக்கலை உருவாக்கம்

உரு 4.2 இல் காட்டியவாறு ஒரு கயிற்றின் ஓர் அந்தத்தை ஒரு கம்பத்தில் கட்டிக் கிடையாகப் பிடித்துக் கொண்டு அதன் சுயாதீன அந்தத்தை மேலும் கீழும் அசைக்கும் போது அக்கயிற்றிலும் **குறுக்கலைகள்** உண்டாவதைக் காணலாம். இங்கும் கையினால் ஏற்படுத்தப்படும் குழப்பம் கயிறு வழியே செல்கின்றது.



உரு 4.2 கிடையான இழையில் குறுக்கலை உருவாக்கம்

இவ்வாறு ஓர் ஊடகத்திற்கு ஊடாக அல்லது வெற்றிடத்தில் செல்லும் குழப்பம் அலை எனப்படும்.

நீர்ப் பரப்பில் பிளாத்திக்குப் பந்து போன்ற ஒரு பொருளை மிதக்க வைத்து அந்நீர்ப் பரப்பில் குழப்பத்தை ஏற்படுத்தினால் பிளாத்திக்கு பந்து எங்கனம் அசையும்?

நீர்ப் பரப்பிற்குச் செங்குத்தாகப் பிளாத்திக்கு பந்து மேலும் கீழும் அசைவதைக் காணலாம். பிளாத்திக் பந்து மேலும் அசைவதற்கு அதற்குச் சக்தி ஊடுகடத்தப்பட வேண்டும். இங்கு பந்திற்கு நீர் அலைகளிலிருந்து சக்தி கிடைக்கின்றது.

அலைகள் ஓர் இடத்திலிருந்து வேறோர் இடத்திற்குச் சக்தியை ஊடுகடத்தத்தக்கதாக இருத்தல் அவற்றின் ஒரு முக்கிய இயல்பாகும். இங்கு அவ்வூடகத்தில் அடங்கும் துணிக்கைகள் இடம்பெயராமல் சக்தி ஊடுகடத்தப்படுகின்றது.

உதாரணமாக நீர் மேற்பரப்பில் நீர் அலை செல்லுகின்றபோது ஒவ்வோர் இடத்திலும் உள்ள நீர்த் துணிக்கைகள் மேலும் கீழும் அசைந்தாலும் நீர்த் துணிக்கைகள் நீரலையின் வழியே அசைவதில்லை.

• அலை இயக்கம்

மேற்குறித்த உதாரணங்களிலிருந்து குறிப்பிட்ட அலைகள் ஊடகத்தினூடாகச் செல்கின்றன. நீரில் உண்டாகும் அலைகளின் ஊடகம் நீராகும். கயிறு வழியே செல்லும் அலைகளின் ஊடகம் கயிறாகும். அவ்வூடகங்களில் துணிக்கைகளின் அதிர்வு இயக்கத்தினால் ஊடகத்தினூடாக அலைகளாகச் சக்தி ஊடுகடத்தப்படுகின்றது. மேற்குறித்த ஊடகங்கள் தவிர வேறு பல ஊடகங்கள் வழியேயும் அலைகள் ஊடுகடத்தப்படுகின்றன.

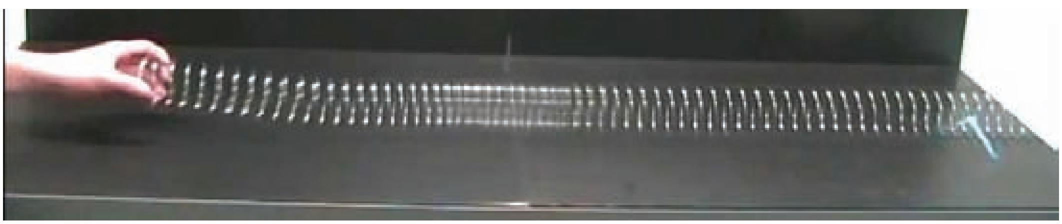
பல்வேறு விதமான ஒலிகள் வளியின் ஊடாக மாத்திரமன்றி திரவ, திண்ம ஊடகங்களின் ஊடாகவும் எமது காதை வந்து அடைவதனால் எமக்குக் கேட்கின்றன.

ஊடகத்தின் வழியே செல்லும் அலைகளைப் போன்று ஊடகமின்றிச் செல்லும் அலைகளும் உள்ளன. இதற்கு ஒளி அலைகள் ஓர் உதாரணமாகும். சூரியனுக்கும் புவிக்குமிடையே வளி போன்ற ஒரு ஊடகம் இல்லாவிட்டாலும் சூரியனிலிருந்து புவிக்கு ஒளியும் வெப்பமும் கிடைக்கின்றன. ஒளியும் வெப்பமும் மின்காந்த அலை வடிவத்தில் செல்லும். மின்காந்த அலைகள் செல்வதற்கு ஊடகம் அவசியமன்று.

வானொலி அலையும் மின்காந்த அலையாகும். ஒலிபரப்பு நிலையங்களில் ஒலி பரப்பப்படும் நிகழ்ச்சிகள் வானொலி அலைகள் மூலம் உங்கள் வீட்டிலுள்ள வானொலிப் பெட்டிக்கு வளியினூடாக வானொலி அலைகள் வந்தடைகின்றன. எனினும் வானொலி அலைகள் செல்வதற்கு ஊடகம் அவசியமன்று.

4.1 பொறிமுறை அலைகள்

சிலிங்கி என்பது உருக்குக் கம்பியினால் செய்யப்பட்ட சுருளாகும். சிலிங்கியை பயன்படுத்தி அலை இயக்கத்தை எளிதாகக் கற்கலாம். சிலிங்கியின் உரு 4.3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 4.3 சிலிங்கியில் நெட்டாங்கலை உருவாக்கம்

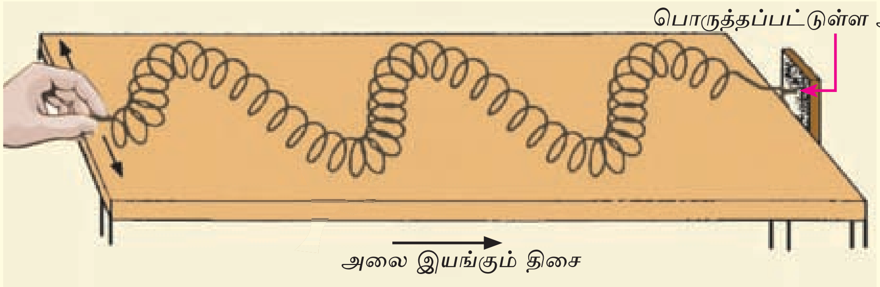
செயற்பாடு 4.1

தேவையான பொருள் : சிலிங்கி

உரு 4.4 இற் காணப்பட்டவாறு மேசை மீது சிலிங்கியை வைத்து ஓர் அந்தத்தை அசைக்க முடியாதவாறு ஓர் உகந்த ஆதாரத்தில் பொருத்துக.

மற்றைய அந்தத்தைக் கையினால் பிடித்து மேசையின் தளத்தின் மீது இரு பக்கங்களுக்கும் அசைத்துக் கொள்க.

அப்போது உருவில் காணப்பட்டவாறு சிலிங்கி வழியே செல்லும் அலையை நீங்கள் பார்க்கலாம்.



உரு 4.4 சிலிங்கியில் உருவாக்கப்படும் குறுக்கலை இயக்கம்

சிலிங்கி வழியே அலை செல்லுதல் ஆனது அலை இயக்கத்திற்கு ஊடகம் தேவை என்பதற்கு உதாரணமாகும்.

அலை இயக்கத்திற்கு ஊடகம் தேவைப்படுமாயின் அவ் அலைகள் **பொறிமுறை அலைகள்** எனப்படும். நீர் அலைகள், ஒலி அலைகள், கிட்ராரின் இழையில் உண்டாகும் அலைகள் ஆகியன பொறிமுறை அலைகளுக்குச் சில உதாரணங்களாகும்.

பொறிமுறை அலை இயக்கத்திற்கு ஊடகத் துணிக்கைகளின் பங்குபற்றுகை அத்தியாவசியமாகும். ஊடகத் துணிக்கைகள் இயங்கும் திசையையும் அலை செல்லும் திசையையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு பொறிமுறை அலைகளை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. குறுக்கு அலைகள் (Transverse waves)
2. நெட்டாங்கு அலைகள் (Longitudinal waves)

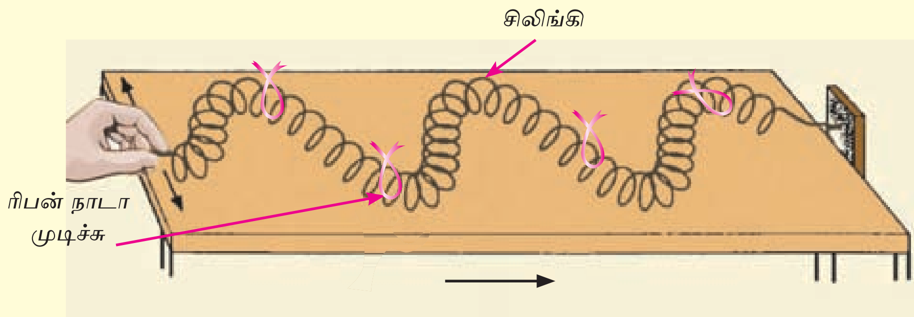
4.1.1 குறுக்கு அலைகள் (Transverse waves)

செயற்பாடு 4.2

தேவையான பொருள் : சிலிங்கி, ரிபன் நாடாக்கள்

சிலிங்கியின் வெவ்வேறு இடங்களில் சிறிய ரிபன் நாடாக்களைக் முடிச்சிட்டு செயற்பாடு 4.1 இல் விளக்கியவாறு அசையுங்கள்.

- இங்கு ஒவ்வொரு ரிபன் நாடாவும் அசையும் முறையை அவதானியுங்கள்.



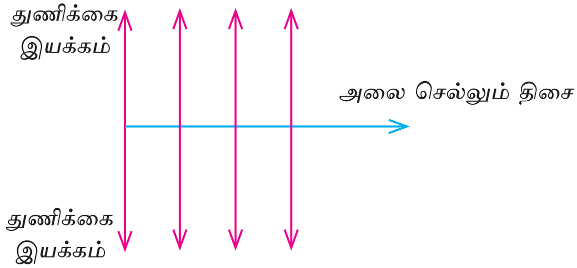
உரு 4.5 குறுக்கலை இயக்கத்தை சிலிங்கியினால் செய்துக் காட்டல்

இங்கு அலை கையால் பிடித்துக் கொண்டிருக்கும் முனையிலிருந்து அடுத்த முனைக்கு ரிபன் நாடா அசையும் திசைக்கு செங்குத்தாக அலைகள் செல்வதை அவதானிக்கலாம்.

மத்திய துணிக்கைகள் அசையும் திசைக்கு செங்குத்தாக செல்லும் அலை குறுக்கலை எனப்படும்.

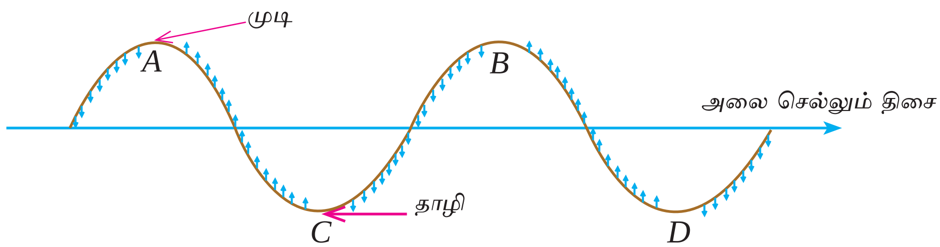
ஒரு நிலையான நீர்ப் பரப்பில் கல் ஒன்றை போடும்போது உண்டாகும் அலை இயக்கத்தில் நீர்த் துணிக்கைகள் ஒரு குறித்த வீச்சில் மேலும் கீழும் இயங்கும் அதே வேளை அலைகள் அந்நீர்த் துணிக்கைகள் இயங்கும் திசைக்குச் செங்குத்தான திசையில் பரவுகின்றன.

நீர் மேற்பரப்பில் பிளாத்திக்கு அல்லது இறப்பர் பந்து போன்ற மிதக்கும் ஒரு பொருளை வைத்து நீர் மேற்பரப்பில் குழப்பத்தை ஏற்படுத்தும்போது அம்மிதக்கும் பொருள் மேலும் கீழும் அசைகின்றதென நாம் முன்னர் குறிப்பிட்டோம். மிதக்கும் பொருள் மேலும் கீழும் அசைவதனால் நீர்த் துணிக்கைகளிலிருந்து மிதக்கும் பொருளின் மீது விசை பிரயோகிக்கப்படும் விதம் பற்றி விளங்கிக் கொள்ளலாம். அதவ து நீத் துணிக்க கள் மேலும் கீழும் அணி ன்றன. அலைகள் அதற்குச் செங்குத்தான திசையில் பரவுகின்றன. ஆகவே நீர் மேற்பரப்பில் செல்லும் அலைகள் குறுக்கலைகள் ஆகும்.



உரு 4.6 ஊடகம் ஒன்றில் துணிக்கைகள் இயங்கும் திசை

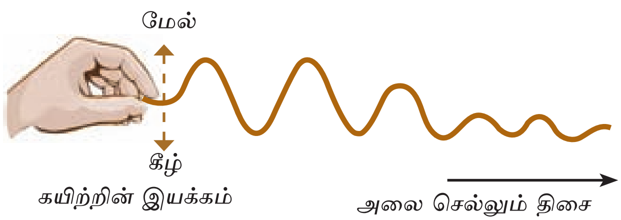
ஊடகத் துணிக்கைகள் அசையும் திசைக்குச் செங்குத்தான திசையில் செல்லுமாயின் அவ் அலைகள் குறுக்கு அலைகள் எனப்படும். உரு 4.7 குறித்தவொரு கணத்தில் நிரலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தை காட்டுகின்றது. அதில் அம்புக்குறிகளினால் துணிக்கைகள் அசைந்து கொண்டிருக்கும் திசை அக் கணத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 4.7 நீரலையின் குறுக்குவெட்டு

இங்கு A, B ஆகிய புள்ளிகளில் உள்ள துணிக்கைகள் மேல் நோக்கிய திசையில் செல்லத்தக்க உச்ச இடப்பெயர்ச்சி அடைந்துள்ள துணிக்கைகளாகும். ஓர் அலையின் அத்தகைய இடம் **முடி** எனப்படும். C, D ஆகியவற்றில் உள்ள துணிக்கைகள் கீழ் நோக்கிய திசையில் உச்ச இடப்பெயர்ச்சி அடைந்துள்ள துணிக்கைகளாகும். ஓர் அலையின் அத்தகைய இடம் **தாழி** எனப்படும்.

உரு 4.8 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு கம்பத்தில் கட்டப்பட்டுள்ள ஓர் இழையின் மறு அந்தத்தை மேலும் கீழும் அசைக்கும் போது அவ்விழையில் உண்டாகும் அலைகளும் குறுக்கு அலைகளாகும்.



உரு 4.8 இழையில் குறுக்கலை உருவாக்கல்

4.1.2 நெட்டாங்கு அலைகள் (Longitudinal waves)

செயற்பாடு 4.3

தேவையான பொருள்கள் : சிலிங்கி, ரிபன் நாடாக்கள்

உரு 4.9 இல் காட்டியவாறு சிலிங்கி ஒன்றை மேசை மீது பொருத்தி அதன் சுயாதீன அந்தத்தை முன் பின் அசைக்க. கையை முன்நோக்கி அசைக்கும் போது அவ்வந்தத்திலுள்ள சுருள்கள் நெருங்கும். இது நெருக்கல் எனப்படும். கையைப் பின்னோக்கி அசைக்கும் போது சுருள்கள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று தூரமாகும். இது ஐதாக்கல் எனப்படும்.



உரு 4.9 நெட்டாங்கலை உருவாக்கத்தை சிலிங்கியினால் செய்து காட்டல்

இவ்வாறு சிலிங்கி முன்னோக்கித் தள்ளப்படும் போது நெருக்கலும் பின்னோக்கி அசைக்கப்படும் போது ஐதாக்கலும் தோன்றி உரு 4.9 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அலை இயக்கம் நடைபெறும். இவ்வாறு குறித்த இடத்திலேயே நெருக்கலும் ஐதாக்கலும் மாறி மாறி நிகழ்வதன் காரணமாக அலை அசையும். ரிபனின் அசைவை அவதானித்து சிலிங்கியின் பகுதி அசையும் திசையை பார்க்க முடியும். இவ்வாறு அலை செல்லும் திசைக்கு சமாந்தரமாக ஊடகத்தின் துணிக்கைகள் அசையுமாயின் அவ்வாறான அலைகள் **நெட்டாங்கு அலைகள்** எனப்படும்.

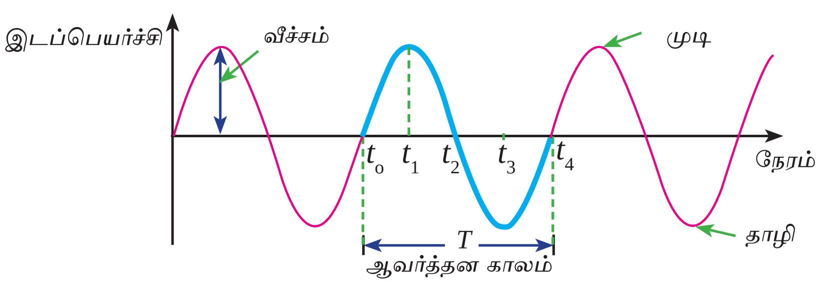
இசைக்கவையொன்றை அதிர விட்டு உமது விரல் நுனியினால் தொட்டுப்பார்க்க. அதன் போது விரல் நுனியில் சிறிய அதிர்வை உணரலாம். அதற்கான காரணம் இசைக் கவையின் முனை விரல் நுனியில் படுவதும் விலகிச் செல்வதுமாகும். அதிரும் இசைக் கவையில் ஏற்படும் அசைவு அதிர்வு எனப்படும். இவ்வாறான அதிர்வு காரணமாகவே ஒலி தோன்றுகின்றது. இவ்வதிர்வினால் உருவாகும் அலை காரணமாக நாம் ஒலியைக் கேட்கலாம். கேட்டலுணர்வை ஏற்படுத்தும் இவ்வலைகள் ஒலி அலைகள் எனப்படும். வளியில் உருவாகும் ஒலியலை நெட்டாங்கு அலைக்கு இன்னொரு உதாரணமாகும்.

குறுக்கு அலை	நெட்டாங்கு அலை
அலை செல்லும் திசைக்குச் செங்குத்தாகத் துணிக்கைகள் இயங்குகின்றன	அலை செல்லும் திசைக்குச் சமாந்தரமாகத் துணிக்கைகள் இயங்குகின்றன
முடிகளும் தாழிகளும் உண்டாகின்றன	நெருக்கல்களும் ஐதாக்கங்களும் உண்டாகின்றன
திண்ம மேற்பரப்பின் மீதும் (கயிறு, கம்பி), திரவ மேற்பரப்பின் மீதும் செல்லும் உ - ம் நீர் அலைகள்	திண்மங்கள், திரவங்கள், வாயுக்கள் ஆகியவற்றினூடாகச் செல்கின்றது. உ - ம் ஒலி அலைகள்

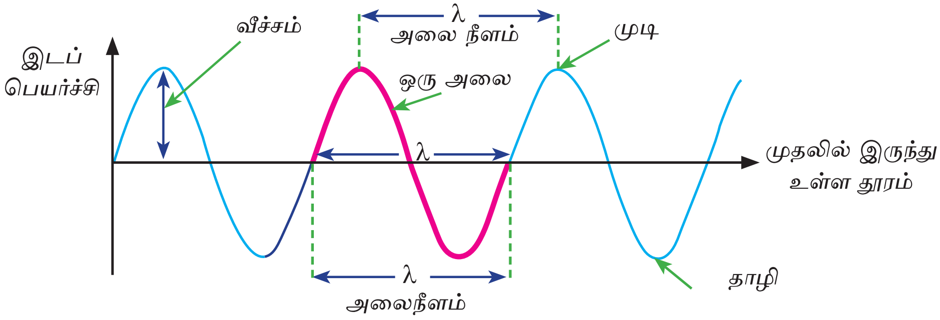
4.1.3 அலை இயக்கத்துடன் தொடர்புபட்ட பௌதிகக் கணியங்கள்

எப்பொழுதும் அலை சக்தி ஒலி முதலொன்றினால் உருவாகின்றது. அலை என்பது ஓர் புள்ளியிலிருந்து வேறோர் புள்ளியிற்கு சக்தி பயணிப்பதைக் குறிக்கின்றது. ஆகவே அலைகளின் மாறுகைகள் நேரம், தூரம் என்னும் இரு கணியங்களுடனும் தொடர்புபட்டுள்ளன. இயற்கையில் நாம் பார்க்கும் அலைகளில் பெரும்பாலும் இம்மாறல்கள் மிகச் சிக்கலான விதத்தில் அமைந்த மாறல்களாகும். எனினும், இப் பாடத்தில் நாம் மிகவும் எளிய வடிவத்தில் உள்ள அலைகளாகிய சைன்வடிவ அலைகள் பற்றி மாத்திரம் கருதுவோம். அத்தகைய ஓர் எளிய அலைக்கு வரையப்பட்ட நேரத்துடனான மாறலையும் தூரத்துடனான மாறலையும் காட்டும் இரு வரைபுகள் உரு 4.10 இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. இங்கு அலை இயக்கத்தில் பங்குபற்றும் ஒரு துணிக்கை அதன் நடு அமைவிலிருந்து இடம்பெயர்ச்சி நேரத்துடன் மாறும் விதம் வரைபில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஒரு கணத்தில் அலை செல்லும் பாதை வழியே உள்ள ஒவ்வொரு துணிக்கையினதும் (நடு அமைவிலிருந்து) இடப்பெயர்ச்சி அத்துணிக்கைகள் ஒவ்வொன்றுக்கும் முதலிலிருந்து உள்ள தூரத்துடன் மாறும் விதம் வரைபு 4.11 இல் உள்ளது.



உரு 4.10 துணிக்கை ஒன்றின் இடப்பெயர்ச்சி நேரத்துடனான மாறல்



உரு 4.11 குறித்த ஒரு கணப்பொழுதில் துணிக்கைகளின் இடப்பெயர்ச்சி தூரத்துடன் மாறல்

ஒரு கணப்பொழுதில் உள்ள குறுக்கலையின் வடிவம் உரு 4.8 இற் காணப்படும் கயிறு வழியே செல்லும் அலை போன்ற அதே வடிவுடையதாகவும் உரு 4.10 இல் தரப்பட்டுள்ள கணத்தில் துணிக்கைகளின் முதலில் இருந்து தூரத்துடன் இடப் பெயர்ச்சியின் மாற்றத்தை காட்டுகிறது. நெட்டாங்கு அலைகளில் அலை செல்லும் திசையில் இடப்பெயர்ச்சி நடைபெறுவதனால் அவ்வரைபின் வடிவத்தை அவ்வாறே பார்க்க முடியாது. ஆனால் நெட்டாங்கு அலைகளுக்கும் ஒரு குறித்த விதத்தில் தூரத்துடன் இடப்பெயர்ச்சி மாறும் விதத்தை அளந்து வரைபுப்படுத்தினால் மேலே உரு 4.11 இற் காணப்படுகின்ற விதத்திலான ஒரு வரைபு கிடைக்கும்.

இவ்வரைபுகளைக் கொண்டு நாம் அலைகளுடன் தொடர்புபட்ட சில கணியங்களை வரையறுக்கலாம்.

- **அலையின் வீச்சம் (Amplitude of Wave)**

அலை இயக்கத்தில் பங்குபற்றும் துணிக்கைகளின் சமநிலைதானத்திலிருந்தான (நடு அமைவில்) உச்ச இடப்பெயர்ச்சி அவ் அலையின் வீச்சம் எனப்படும்.

- **அலையொன்றின் அலை நீளம் (Wavelength of a wave)**

அலை இயக்கத்தில் பங்குபற்றும் ஒரு துணிக்கையிலிருந்து அதேவியக்கநிலையில் இருக்கும் மிகக் கிட்டிய மற்றைய துணிக்கைக்கு உள்ள தூரம் அலைநீளம் (λ) எனப்படும். உதாரணமாக உரு 4.11 இல் ஒரு முடியில் உள்ள ஒரு துணிக்கை அத்துணிக்கையின் உச்ச இடப்பெயர்ச்சிக்கு வந்துள்ளது. அடுத்த முடியில் உள்ள ஒரு துணிக்கை அதேவியக்கத்தில் உள்ளது. ஆகவே அவ்விரு துணிக்கைகளுக்குமிடையே உள்ள தூரம் அலைநீளத்திற்குச் சமமாகும்.

- **ஆவர்த்தன காலம் (Period)**

ஒரு துணிக்கை ஒரு பூரண அலைவை ஆற்றுவதற்கு எடுக்கும் நேரம் ஆவர்த்தன காலம் (T) எனப்படும். ஓர் அலை அதன் அலைநீளத்திற்குச் சமமான தூரத்திற்குச் செல்வதற்கு எடுக்கும் நேரமும் ஆவர்த்தன காலத்திற்குச் சமமாகும்.

- ## மீடிறன் (Frequency)

ஒரு துணிக்கை ஓரலகு நேரத்தில் ஆற்றும் அலைவுகளின் எண்ணிக்கை மீடிறன் (f) எனப்படும். மீடிறன் ஆவர்த்தன காலத்தின் நிகர்மாற்றுக்குச் சமமாகும். மீடிறனை அளப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் அலகு ஹேறற்ஸ் (Hz) எனப்படும். அதாவது ஹேறற்ஸ் என்பது ஒரு செக்கனில் ஏற்படும் அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கை என வரையறுக்கப்படும்.

- ## கதி (Speed)

ஓர் அலை ஓர் ஆவர்த்தன காலம் (T) இல் அலைநீளத்திற்குச் சமமான தூரத்திற்குச் செல்கின்றது. ஆகவே அதன் கதி $v = \lambda / T$ ஆகும். $T = 1 / f$ ஆகையால், ஓர் அலையின் கதிக்கான சமன்பாடு $v = f\lambda$ இனால் தரப்படுகின்றது.

குறியீடுகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் இது $V = f\lambda$ இனால் தரப்படும்.

மேலதிக அறிவுக்காக

வேகம் (v)	=	மீடிறன் (f)	×	அலை நீளம் (λ)
m s^{-1}		Hz		m

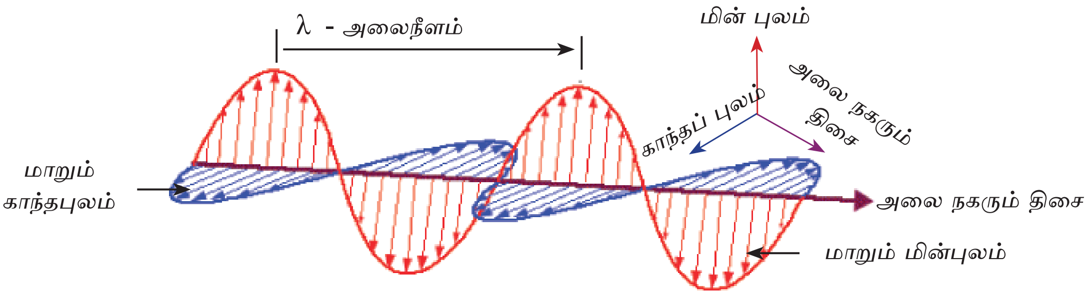
4.2 மின்காந்த அலைகள் (Electromagnetic waves)



உரு 4.11

இங்கு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள வானொலியலை தொலைக்காட்டி உணரியாகும். மிகத் தொலைவிலுள்ள நட்சத்திரங்களினால் அனுப்பப்படும் றேடியோ அலைகளை தொலைக் காட்டி உணரி (antena) பெறுகின்றது. பிரபஞ்சத்தைப் பற்றிய மேலும் வரலாற்றை விளங்கிக்கொள்ள இவை உதவுகின்றன. றேடியோ அலைகள் மின்காந்த அலைகளாகும்.

மின்காந்த அலைச் செலுத்துகைக்கு ஊடகத் துணிக்கைகளின் பங்குபற்றுகை அவசியமன்று. இந்த அலைகள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக அலையும் மின் புலங்களையும் காந்தப் புலங்களையும் கொண்டிருக்கும் அதே வேளை உரு 4.12 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அவ்விரு புலங்களுக்கும் செங்குத்தான திசையில் செல்கின்றன.



உரு 4.12 மின்காந்த அலையினுடைய மின்புலமும் காந்தப்புலமும்

வெற்றிடத்தில் சகல மின் காந்த அலைகளினதும் கதி 2.998 × 10^8 m s^{-1} ஆகும். (இது அண்ணளவாக 3 × 10^8 m s^{-1} ஆகும்.) ஏனைய ஊடகங்களில் வெற்றிடத்தின் கதியை விட குறைவாக காணப்படுவதுடன் இதற்கேற்ப அலைநீளமும் வேறுபடுகின்றது. மின் காந்த அலையின் வேகம் (*c*), மீடிறன் (*f*), அலைநீளம் (λ) ஆகியவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பு $c = f\lambda$ ஆகும்.

மின்காந்த அலையின் இயல்புகள்

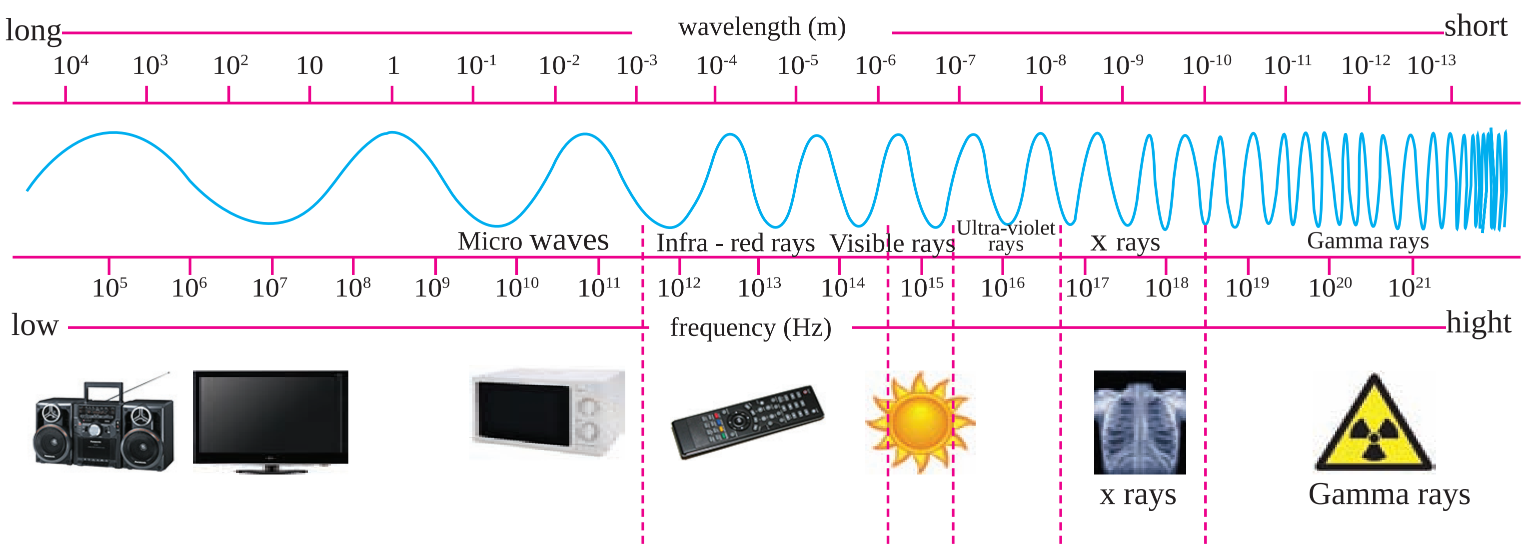
- செலுத்துகைக்கு ஊடகம் அவசியமில்லை
- வெற்றிடத்தில் 3 × 10^8 m s^{-1} கதியில் செல்லும்
- புற மின், காந்தப்புலங்களால் பாதிக்கப்படாது

4.2.1 மின்காந்தத் திருசியம்

ஒவ்வொரு மீடிறன் வீச்சிலும் மின்காந்த அலைகளின் இயல்புகள் பாரியளவில் வேறுபடுகின்றன. அம்மாற்றங்களுக்கேற்ப இனங்கண்ட பல்வேறு மீடிறன் வீச்சுகள் மின்காந்தத் திருசியம் எனப்படும்.

மின்காந்தத் திருசியத்திற்குரிய பிரதான அலை வகைகள் கீழே காணப்படுகின்றன.

அலை வகை	மீடிறன் வீச்சு (Hz)
காமாக் கதிர்கள்	> 3 × 10^{19}
X - கதிர்கள்	3 × 10^{17} - 3 × 10^{19}
கழியூதாக் கதிர்கள்	7.69 × 10^{14} - 3 × 10^{17}
கட்புல ஒளி	4.28 × 10^{14} - 7.69 × 10^{14}
செந்நிறக் கீழ்க் கதிர்கள்	3 × 10^{12} - 4.28 × 10^{14}
நுண் அலைகள்	3 × 10^{9} - 3 × 10^{12}
வானொலி அலைகள்	< 3 × 10^{9}



உரு 4.13 மின்காந்த திருசியம்

4.2.2 மின்காந்த அலைகளின் பிரயோகங்கள்

- **காமாக் கதிர்கள் (Gamma rays)**

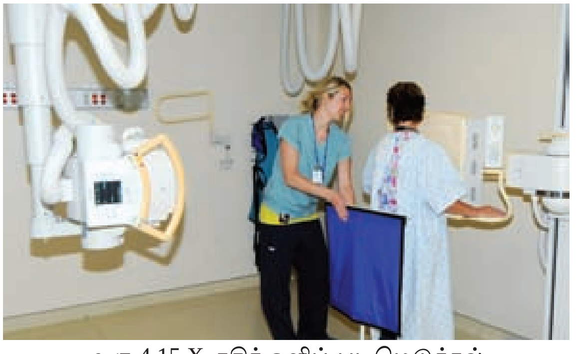


உரு 4.14 காமாக்கதிர் பயன்படுத்தப்படல்

காமாக் கதிர்கள் கதிர்த்தொழிற்பாட்டு மூலகங்களின் மூலம் வெளிவிடப் படும் ஒரு வகை அலைகளாகும். காமாக் கதிர்களின் மீடிறன் மிகவும் உயர்வாக இருப்பதனால் அவற்றில் அடங்கும் சக்தியின் அளவும் அதிகமாகும். காமாக் கதிர்கள் தடித்த உருக்குத் தகடுகள், கொங்கிறீற்று கீலங்கள் ஆகியவற்றைக்கூட ஊடுரு விச் செல்லும் ஆற்றல் உள்ளது. காமாக் கதிர்கள் உயிர்க் கலங்களை அழிக்கும் ஆற்றல் உள்ளமையால் இக்கதிர்கள் புற்றுநோய்க் கலங்களை அழிக்கப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

உணவுகள், அறுவைச் சிகிச்சை ஆகியவற்றுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங் களைக் கிருமியழிப்பதற்கும் காமாக் கதிர்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- **X கதிர்கள் (X - rays)**



உரு 4.15 X கதிர் ஒளிப் படமெடுத்தல்

உடலின் உட்பகுதியை ஒளிப்பட மெடுப்பதற்கு X கதிர்கள் பெரும் பாலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எமது உடலில் உள்ள மென்மையான இழையங்களினூடாக X கதிர்கள் எளிதாகச் செல்கின்ற போதிலும் என்புகளினூடாகச் செல்லும்போது X கதிர்களின் செறிவு பெரும்பாலும் குறைகின்றது. X கதிர்ப் பிறப் பாக்கியைத் செயற்படுத்தும்போது X கதிர் ஒளிப்படம் எடுக்கப்படுவதற்குரிய நபருடைய உடலின் குறித்த பகுதியினூடாக X கதிர்கள் செல்கின்றன. அதற்கேற்ப உடலின் உட்பகுதி ஒளிப்படமெடுக்கப்படுகின்றது. அதிக அளவில் X கதிர்கள் படுவதனால் புற்றுநோய் ஏற்படலாம்.

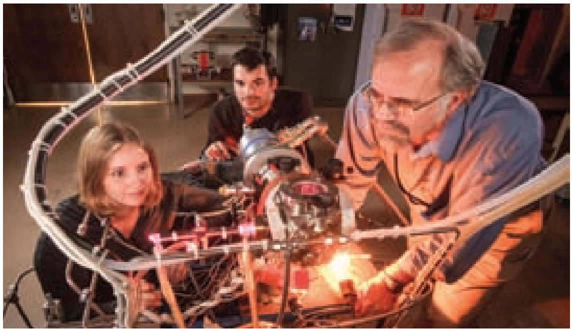
உயர் கதி இலத்திரன்களை ஓர் உலோக இலக்கின் மீது மோத செய்வதன் மூலம் X கதிர்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. அப்போது இலத்திரன்களின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியில் ஒரு பகுதி X கதிர்களாக மாற்றப்படுகின்றது.

விமானப் பயணிகளின் பயணப்பைகளையும், கப்பல்களின் மூலம் பொருள்கள் கொண்டுசெல்லப்படும் கொள்கலன்களைத் திறக்காமல் சோதிப்பதற்கும் X கதிர்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- **கழியூதாக் கதிர்கள் (Ultraviolet radiation)**

கழியூதா என்பது ஊதாவிற்கு மேலே இருக்கும் கதிர்களாகும். கழியூதா ஆனது கட்புல ஒளியை அமைத்துள்ள ஏழு நிறங்களில் மீடிறன் கூடிய கதிர்ப்பாகும். கழியூதாக் கதிர் என்பது ஊதா நிறத்திலும் பார்க்க உயர்ந்த மீடிறன் வீச்சுக்குரிய மனிதக் கண்ணுக்குத் தோற்றாத கதிர் வகையாகும். மனிதக் கண்ணுக்குத் தோற்றாவிட்டாலும் தேனீக்கள் போன்ற பூச்சிகளுக்குக் கழியூதாக் கதிர்கள் தோற்றுவதாக அறியப்பட்டுள்ளது. சூரிய ஒளியில் கழியூதாக் கதிர்கள் அடங்கியுள்ளன. மின்னிறக்கத்தின் மூலமும் இரச ஆவி விளக்குகளின் மூலமும் கழியூதாக் கதிர்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

இக்கதிர்களின் மூலம் மனித உடலில் விற்றமின் D உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றமையால், ஒரு குறித்த அளவிற்குச் சூரிய ஒளி உடலில் படுமாறு வைத்தல் பயனுள்ளதாகும். எவ்வாறாயினும் அதிக கழியூதாக் கதிர்கள் உடலில் படுமாயின் கண்ணில் வெள்ளை படலமும், தோலில் புற்றுநோயும் ஏற்படலாம்.


உரு 4.16 கழியூதாக் கதிர்கள் பயன்படுத்தல்

மருத்துவமனைகளில் கிருமிகளை அழிப்பதற்குக் கழியூதாக் கதிர்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சில இரசாயனப் பொருள்கள் கழியூதாக் கதிர்கள் படுமாறு திறந்திருக்கும் போது மினுங்குகின்றன. வங்கி போன்ற நிறுவனங்களில் நாணயத் தாள்களைச் சோதிப்பதற்கு இத்தோற்றப்பாடு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. சில சலவைத் தூள் வகைகளுடன் இத்தகைய இரசாயனப் பொருள்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன. இத்தூளைப் பயன்படுத்திச் சலவை செய்த வெண்ணிற துணிகளைச் சூரியவொளியில் உலர்த்தும் போது மேலதிக வெண்மையை தரும்.

- **கட்புலஒளி (Visible Light)**

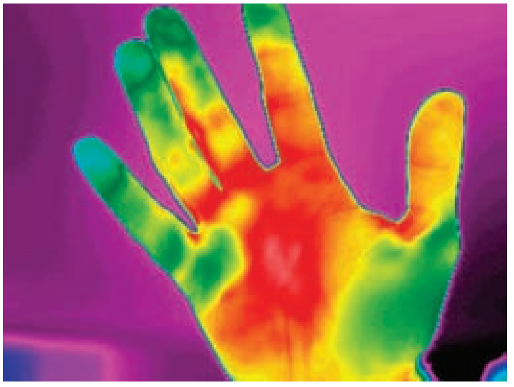
கட்புலஒளி என்பது மின்காந்தத் திருசியத்தில் எமது கண்களினால் நாம் பார்க்கத்தக்க வீச்சாகும். அது முழு மின்காந்தத் திருசியத்தில் ஒரு மிகச் சிறிய பகுதியேயாகும். கட்புல ஒளியின் மீடிறன் வீச்சு 4.28×10^{14} Hz தொடக்கம் 7.69×10^{14} Hz வரை இருக்கும் அதே வேளை அதனை ஒத்த அலைநீளவீச்சு 690 nm தொடக்கம் 400 nm வரையாகும். இந்த அலைநீளவீச்சில் மிகவும் குறைந்த அலைநீளம் (கூடிய மீடிறன்) உள்ள பிரதேசம் எமக்கு ஊதா நிறத்தில் தோற்றுகின்றது. அலைநீளம் படிப்படியாக அதிகரிக்கும்போது

(அதாவது மீடிறன் படிப்படியாகக் குறையும்போது) ஊதா, கருநீலம், நீலம், பச்சை, மஞ்சள், செம்மஞ்சள், சிவப்பு என்றவாறு நிறம் ஒழுங்கு அமையும். இந்நிறங்களையே நாம் வானவில்லின் ஏழு நிறங்களாக இனங்காண்கிறோம்.

• செந்நிறக் கீழ்க்கதிர்கள் (Infrared radiation)

கட்புல ஒளி வீச்சில் சிவப்பு நிறத்திலும் குறைந்த மீடிறன்களைக் கொண்ட, எமக்குக் கட்புலனாகாத அலை வீச்சு செந்நிறக்கீழ்க் கதிர்கள் எனப்படும். வெப்பமாகிய பொருள்களின் மூலம் செந்நிறக்கீழ்க் கதிர்கள் வெளிவிடப்படுகின்றமையாலும் அக்கதிர்கள் எமது தோலின் மீது விழும்போது வெப்பம் உணரப்படுகின்றமையாலும் செந்நிறக்கீழ்க் கதிர்கள் பெரும்பாலும் வெப்பக் கதிர்கள் எனவும் அழைக்கப்படும்.

எமது உடலிலிருந்தும் செந்நிறக்கீழ் அலைகள் வெளிப்படுகின்றன. உடல் அங்கங்களிலிருந்து வெளிவரும் வெப்ப அலைகளைக் கொண்டு வெப்ப ஒளிப் படங்கள் பெறப்படுகின்றன. இதன் மூலம் சிற்சில நோய்களை இனங்காணலாம்.



உரு 4.17 வெப்ப ஒளிப்படம்

செந்நிறக்கீழ் இருவிழியன் அல்லது கமராக் களைப் பயன்படுத்தி இரவு நேரங்களில் நடைபெறும் மனித, விலங்குகளின் செயற் பாட்டை அவதானிக்க முடியும்.

சேய்மை ஆளுகையிலிருந்து தொலைக் காட்சிப் பொறிகள் வரை சமிக்ஞைகளை அனுப்புவதற்குச் செந்நிறக்கீழ்க்கதிர் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. செல்லிடத் தொலை பேசிகளிலும் கணினிகளிலும் காணப்படும் கமராக்கள் பெரும்பாலும் செந்நிறக்கீழ்க் கதிர்களுக்கு உணர்ச்சியுள்ளவை. ஆகவே அத்தகைய கமராக்களின் மூலம் சேய்மை ஆளுகையினால் ஊடுகடத்தப்படும் செந்நிறக்கீழ்க்கதிர்களைக் காணலாம்.



(a) A remot control



(b) An infrared camera

உரு 4.18 செந்நிறக்கீழ் அலைகள் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

● நுண்ணலைகள் (Micro waves)

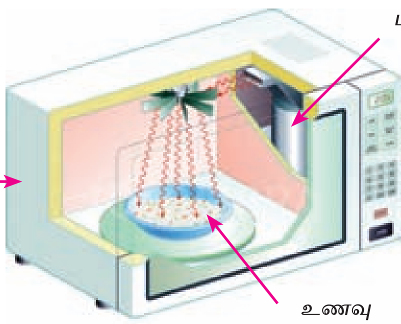
மீடிறனுக்கேற்பச் செந்நிறக்கீழ்க் கதிர்களுக்குக் கீழே இருக்கும் வீச்சு நுண்ணலைகள் எனப்படும். றேடார்த் தொகுதிகள், செல்லிடத்தொலைபேசிகள், நுண்ணலை அடுப்புகள், தொலைக் காட்சிகள் ஆகியவற்றில் நுண்ணலைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மேலதிக அறிவு

நுண்ணலைகளை உறிஞ்சிக்கொண்டு அச்சக்தியை அதிர்வு இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியாக (வெப்பம்) மாற்றுவதற்கான ஆற்றல் உணவில் உள்ள நீர், கொழுப்பு போன்றவற்றுக்கு உண்டு. உணவைச் சமைப்பதற்கு எடுக்கும் நுண்ணலை கனலிகளின் கோட்பாடு இதுவாகும்.

அதிக வலுவைக் கொண்ட நுண்ணலைகளை உற்பத்தி செய்யத் தேவைப்படும் நுண்ணலைகனலிகளிலும் றேடார்த்தொகுதிகளிலும் மக்னித்திரன் (Magnetron) என்னும் உபகரணத்தைப் பயன்படுத்தி நுண்ணலைகள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

நுண்ணலைகளும் உடலுக்குப் பாதகங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. பொதுவாக நுண்ணலைகனலிகள் நுண்ணலைகள் வெளியே வராதவாறு செய்யப்பட்டுள்ளன. எனினும் நுண்ணலைகனலிகளைப் பயன்படுத்தும்போது அனாவசியமாக அவற்றுக்கு அண்மையில் இருப்பதைத் தவிர்த்தல் நன்று. அதிக அளவில் செல்லிடத் தொலைபேசிகளைப் பயன்படுத்தும்போது மூளைக்குத் தீங்கு ஏற்படுகின்றது என்னும் அபிப்பிராயமும் நிலவுகின்றது.

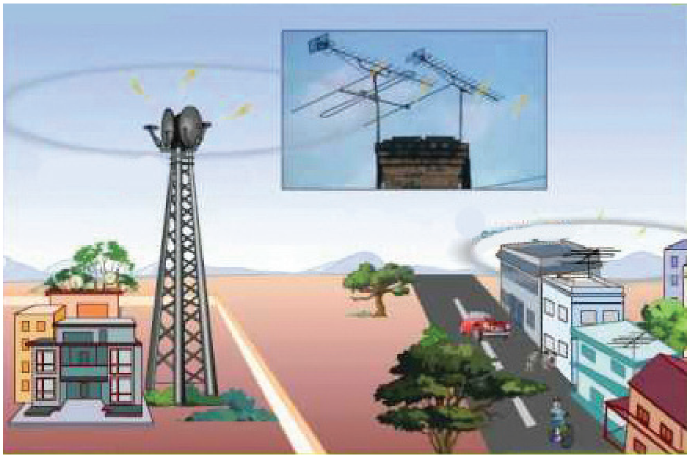


உரு 4.19 நுண்ணலை கனலி

● வானொலி அலைகள் (Radio waves)

மின்காந்தத் திருசியத்தில் மிகவும் நீண்ட அலைநீளமுள்ள இந்த அலைகள் தொலைத் தொடர்பாடலுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வானொலிஅலை அதிரிகளின் மூலம் ரேடியோ அலைகளை உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. உணரி (antenna) யானது வானொலி

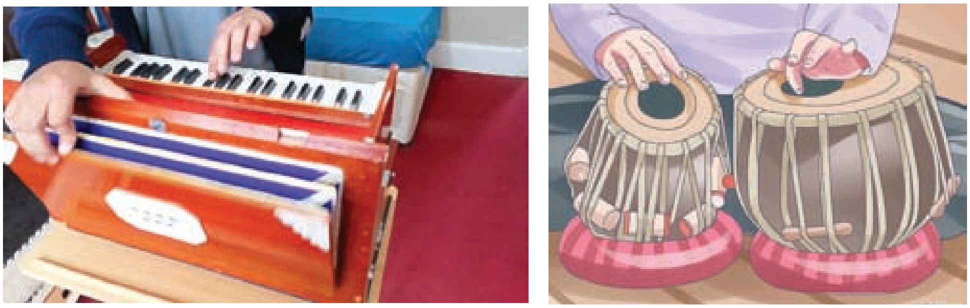
அலையை வெளிவிடுவதற்கும், வானொலி அலையை பெற்றுக்கொள்வதற்கும் பயன்படுகின்றது. வானொலி அலையிற்கூடாக தகவல்கள் ஊடுகடத்தப்படுவதற்கு, தகவல்களுக்கு ஏற்ப வானொலி அலையின் வீச்சமும், மீடிறனும் மாற்றப்படுகின்றன.



உரு 4.20 ரேடியோ அலைகள்

4.3 ஒலி (Sound)

அதிகாலை நேரத்தில் எமது சுற்றாடலில் உண்டாகும் பல்வேறு ஒலிகளை கவனமாக செவிமடுக்கும்போது உங்களுக்கு வெவ்வேறு ஒலிகள் கேட்கின்றன. ஓர் இசைக் கருவியை இசைக்கும் போது அதன் இசை ஒலி செவிக்கு புலனாகின்றமையால் அது உங்களுக்குக் கேட்கின்றது. இவ்வாறு கேட்டல் என்னும் உணர்ச்சியை உண்டாக்கும் சக்தி ஒலி எனப்படும். மனித செவிக்கு இனிமையைக் கொடுக்கும் ஒலி **இசை** எனப்படும்.



உரு 4.21 இசைக்கருவிகளை இசைத்தல்

தென் அமெரிக்காவிலிருந்து வரும் இந்த ஹைலா மரத் தவளை அதன் குரலின் சத்தத்தைக் கூட்டுவதற்கு அதன் தொண்டைக்குக் கீழே உள்ள பெரிய காற்றடிக்கத்தக்க பையைப் பயன் படுத்துகின்றது. ஆண் தவளைகள் மாத்திரம் இவ் ஆற்றலைக் கொண்டது. அவற்றின் குரல் மற்றைய தவளையிலிருந்து வரும் ஒலியிலும் பார்க்கப் பத்து மடங்கு கூடுதலான தூரத்துக்குச் செல்லத்தக்கது. தவளையின் வாயின் அடியில் உள்ள இரு ஈர்த்த மென்சவ்வுகளைப் பையிலிருந்து வரும் வளி கடந்து செல்லும்போது அவை அதிருகின்றன.



உரு 4.22 ஹைலா மரத்தவளை

அநேக விலங்குகளில் உறுப்புகள் அதிர்வதனால் ஒலி உருவாகின்றது. தேனீயின் ரிங்கார ஒலி சிறகுகளை முன் பின்னாக மீண்டும் மீண்டும் அடிப்பதன் காரணமாகத் தோன்றுகின்றது. வெட்டுக்கிளி, தத்துவெட்டிகள் தமது பாதங்களிலுள்ள முட்கள் போன்ற அமைப்பினால் மற்றைய பாதத்தின் மீது உரோஞ்சும் போது ஏற்படும் அதிர்வினால் ஒலியுருவாகின்றது.

பொருள்களில் உண்டாகும் அதிர்வுகள் காரணமாக ஒலி உண்டாகின்றது. அவ்வொலி வளியினூடாக அலைகளாக எமது செவிகளுக்கு வருகின்றமையால் அவ்வொலி எமக்குக் கேட்கின்றது. எமது குரல் நாண்கள் அதிர்வதனால் சுழவுள்ள வளி அதிருகின்றது இதனால் ஒலிஅலை உருவாகின்றது. இப்போது நாம் ஒலி அலைச் செலுத்துகை, ஒலியின் இயல்புகள், ஒலி அலைகளின் பிரயோகங்கள் என்பன பற்றி ஆராய்வோம்.



உரு 4.23

4.3.1 ஒலி அலைச் செலுத்துகை

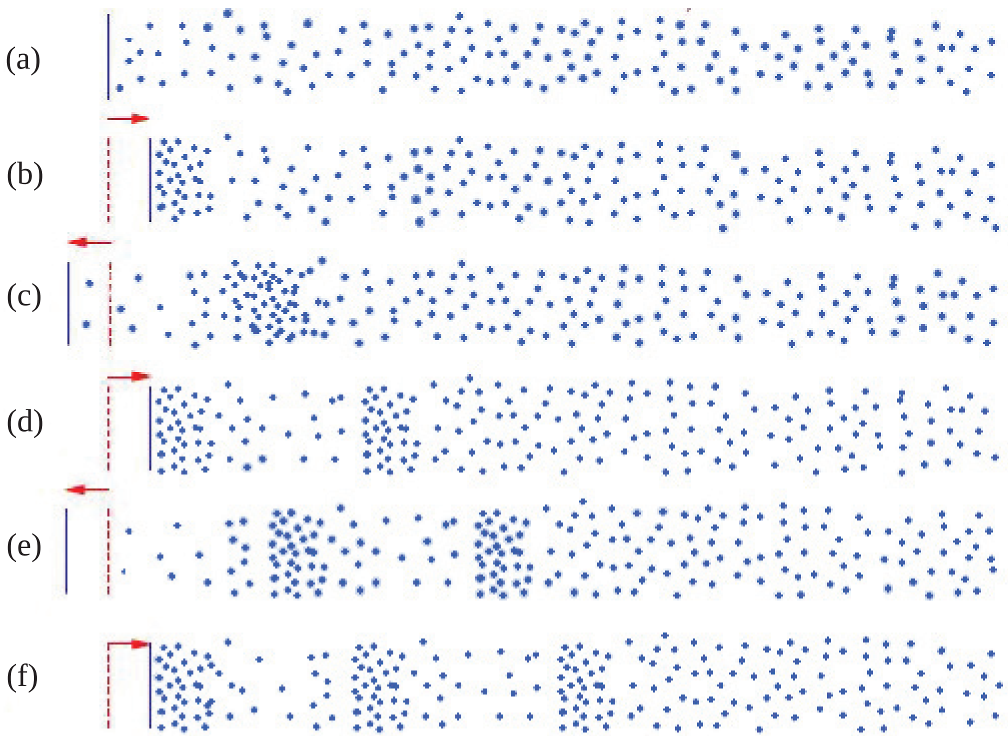
ஒலி பெருக்கியினால் ஒலியலை உருவாக்கப்படுவதை கருதுக. வளியினூடாக ஒலியலை எவ்வாறு பரவுகின்றது என்பதை விளங்கிக் கொள்வோம். ஒலி பெருக்கியினுள் உள்ள மென்னிரும்பு விதானத்தை அதிரச் செய்வதன் மூலம் ஒலி அலைகள் உருவாக்கப்படுகின்றது. உரு 4.25 (a) இல் காட்டப்பட்ட நிலையில் விதானம் அதிராமல் உள்ளது. இந்நிலையில் ஒலி பெருக்கிக்கு முன் வளி மூலக்கூறுகள் காணப்படுகின்றன.



உரு 4.24

விதானம் அதிர ஆரம்பிக்கும் போது முதலாவதாக வலப்பக்கம் இயங்குவதாக கருதுக. இச் சந்தர்ப்பத்தில் இதற்கு முன்னால் உள்ள வளிமூலக் கூறுகள் முன்னோக்கி தள்ளுவதன் காரணமாக வளிப்படைகள் நெருக்கப்படுவதை உரு 4.25 (b)காட்டுகின்றன.

விதானத்தினால் வளிமூலக் கூறுகளுக்கு கடத்தப்பட்ட இயக்கசக்தி காரணமாக இவ்வாயு மூலக்கூறுகள் முன்னாலுள்ள வாயு மூலக்கூறுகளுடன் மோதுவதனால் நெருக்கல் பிரதேசம் முன்னோக்கிச் செல்லும்.



உரு 4.25 Propagation of sound as longitudinal waves

விதானம் இடப்பக்கம்நோக்கி இயங்கும்போது அதற்கு அண்மையிலுள்ள வளிப்படைகள் ஐதாக்கலுக்கு உள்ளாவதை உரு 4.25 (c) காட்டுகின்றது. பின்னர் திரும்ப விதானம் வலப்பக்கம் இயங்கும்போது இன்னுமொரு வளிப்படை நெருக்கப்பட்டு அதுவும் வலம்நோக்கி இயங்குவதை உரு 4.25 (d) காட்டுகின்றது.

விதானமானது வளியில் நெருக்கலையும் ஐமையாக்கலையும் சுயமாக உருவாக்குவ துடன் ஓரே கதியுடன் எல்லா மூலக்கூறுகளும் முன்னோக்கி நகரும். இந் நெருக்கலினாலும் ஐமையாக்கத்தினாலும் ஒலியலைகளை விளங்கிக் கொள்ளமுடியும். ஒவ்வொரு வளிமூலக்கூறும் ஓர் இடைநிலை குறித்து முன்நோக்கியும் பின்நோக்கியும் மாத்திரம் அதிர்வுறுகின்றது. ஆனால் நெருக்கமும் ஐமையாக்கமும் முன்நோக்கியே இயங்கும் ஒலி ஓர் நெட்டாங்கு அலையாகும். (அறை வெப்பநிலையில் உலர் வளியில் ஒலியின் கதி 330 m s^{-1})

நெருக்கல் உருவாகும் போது அப்பிரதேசத்திலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதன் காரணமாக தற்காலிகமாக அமுக்கம் அதிகரிக்கின்றது. அவ்வாறே

ஐதாக்கல் ஏற்படும் பிரதேசத்தில் தற்காலிகமாக அமுக்கம் குறைவடைகின்றது. இவ்வாறு நெருக்கலும் ஐதாக்கலும் முன்னோக்கி நகர்ந்தாலும் வாயு மூலக்கூறு ஓரிடத்தில் அதிர்ந்தவாறு காணப்படும். மூலக்கூறின் அதிர்வு அலை செல்லும் திசையில் நடைபெறுவதால் அது நெட்டாங்கு அலையாகும்.

ஒலி வளியினூடாக மாத்திரம் செல்வதில்லை. வளியினூடாக ஒலி செல்வதிலும் பார்க்க கூடிய கதியில் ஒலி நீரினூடாக செல்கின்றது. இதனாலேயே நீரினூடாகச் செய்தி அனுப்பும் முறைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. திமிங்கிலங்கள் அவற்றுக்கிடையே தொடர்பாடலை ஏற்படுத்துவதற்கு ஒலி அலைகளை பயன்படுத்துகின்றன.

நீரினூடாக ஏறத்தாழ 1400 m s^{-1} கதியில் ஒலி செல்கின்றது. ஒலி நீரிலும் பார்க்கத் திண்மத்தினூடாக மிகவும் விரைவாகச் செல்கின்றது.



உரு 4.26 திமிங்கிலங்கள் ஒலி அலைகளின் மூலம் தொடர்பாடல்

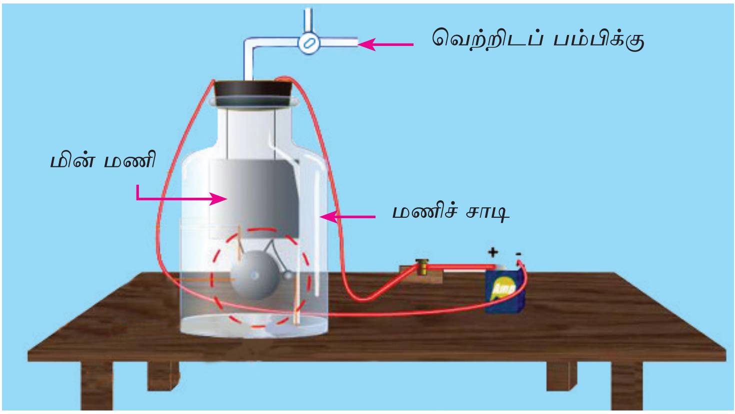
ஒலி உருக்கினூடாக ஏறத்தாழ 5000 ms^{-1} கதியில் செல்கின்றது. இதனால் தொலைவில் வரும் புகையிரதத்தின் ஒலி தண்டவாளத்தினூடாகத் தெளிவாகக் கேட்கத்தக்கதாக இருக்கின்றது.



உரு 4.27 நிலத்தின் அதிர்வுகளின் மூலம் பாம்பிற்கு ஒலி கேட்டல்

பாம்பு நிலத்தில் உண்டாகும் அதிர்வை அதன் கீழ்த் தாடை என்பின் மூலம் இனங்காண்கின்றது. என்பின் மூலம் அதிர்வு பாம்பின் செவிகளுக்கு ஊடுகடத்தப்படுகின்றது. அதன்மூலம் இரையின் காலடிச் சத்தம் பாம்பிற்குக் கேட்கின்றது.

ஒலி பரவுவதற்கு ஓர் ஊடகம் இருத்தல் வேண்டும். வெற்றிடத்தினூடாக ஒலி செல்வதில்லை என்பதைப் பின்வரும் எளிய பரிசோதனையின் மூலம் விளக்கலாம்.



உரு 4.28 ஒலிச் செலுத்துகைக்கு ஊடகம் தேவை என்பதைச் செய்து காட்டல்

உரு 4.28 இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு மணிச் சாடிக்குள்ளே ஒரு மின் மணியைப் பொருத்தி அதன் தொடுக்கும் கம்பிகள் வெளியே எடுக்கப்பட்டு மின் வழங்கலுடனும் ஓர் ஆளியுடனும் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. மணிச் சாடியுடன் ஒரு வெற்றிடப் பம்பி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. வெற்றிடப் பம்பியின் மூலம் சாடியில் உள்ள வளியை அகற்றலாம். மின் மணியை ஒலிக்கச் செய்து, வெற்றிடப் பம்பியைத் தொழிற்படுத்தும் போது மணியின் ஒலி படிப்படியாகக் குறைந்து இறுதியில் ஒலி கேட்காமல் போகும்.

ஒலி கேட்காத சந்தர்ப்பம் மணிச் சாடி வெற்றிடமாகவுள்ள சந்தர்ப்பமாகும். வெற்றிடப் பம்பி தொழிற்பட்ட சந்தர்ப்பத்திலிருந்து மணிச் சாடியில் இருந்த வளி அகற்றப்படும் அதே வேளை இறுதியில் அது வெற்றிடமாகும். ஒலி வெற்றிடத்தினூடாகச் செல்லமுடியாது எனவும் அது செல்வதற்கு ஓர் ஊடகம் தேவை எனவும் நீங்கள் இப்பரிசோதனையிலிருந்து விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

4.3.2 ஒலியின் கதி



உரு 4.29 மின்னல் தோன்றி மின்னல் ஒலியை பார்த்து சிறிது நேரத்தில் ஒலி கேட்டல்

தொலைவில் உண்டாகும் இடி மின்னலின் போது வெளிவரும் இடியோசை நாம் மின்னலின் ஒளியைப் பார்த்துச் சிறிது நேரத்திற்குப் பின்னரே எமக்குக் கேட் கின்றது. மின்னலிலிருந்து வரும் ஒளி எமது கண்ணுக்குள் புகும்போது எமக்கு மின்னல் தெரிகின்றது. ஒளி 3×10^8 m s^{-1} கதியில் செல்கின்றது. ஆகவே மின்னலின்போது வெளிவரும் ஒளியைப் பார்ப்பதற்கு எமக்கு மிகக் குறுகிய நேரம் எடுக்கின்றது. எமக்கு மின்னல் தோற்றியதிலிருந்து இடியோசை எமக்குக் கேட்பதற்குச் சிறிது நேரம் எடுக்கும். மின்னல் அவதானித்ததிலிருந்து சிறிதுநேர இடைவெளியின் பின்னரே

இடி சத்தம் எமக்கு கேட்கிறது. ஏனெனில் மின்னல் தோன்றிய இடத்திலிருந்து எமது செவியை ஒலி அடைவதற்கு எடுக்கும் நேரமானது ஒளியானது எமது கண்ணை வந்தடைய எடுக்கும் நேரத்திலும் பெரிது.

பகுதி 4.1.3 இல் விளக்கப்பட்ட அலைகளின் இயக்கத்துடன் தொடர்புபட்ட பொதுவான பௌதிகக் கணியங்கள் ஒலியலைகளுக்கும் பொதுவானவையாகும்.

- 0 ^oC இல் உலர் வளியில் ஒலியின் கதி ஏறத்தாழ 330 ms^{-1} ஆகும். வளியின் வெப்பநிலையை அதிகரிக்கும்போது வளியில் ஒலியின் கதி அதிகரிக்கின்றது. 30 ^oC இல் உலர் வளியில் ஒலியின் கதி ஏறத்தாழ 350 ms^{-1} ஆகும்.

- நீரில் ஒலியின் கதி ஏறத்தாழ 1400 ms^{-1} ஆகும். அதாவது நீரில் ஒலியின் கதி வளியில் ஒலியின் கதியின் நான்கு மடங்காகும். உருக்குக் கோலினூடாக ஒலியின் கதி ஏறத்தாழ 5000 ms^{-1} ஆகும்.

4.3.3 ஒலியின் சிறப்பியல்புகள்

சில இசைகருவிகளின் ஒலியானது உரத்த ஒலியாகும். வயலினிலிருந்து வரும் ஒலி மென்மையான ஒலியாகும். சில இசைக் கருவிகள் உயர் சுருதி உடையவை. இப்பதங்களின் மூலம் ஒலியின் சில சிறப்பியல்புகள் விவரிக்கப்படுகின்றன. ஒலிகளை ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபடுத்தி இனங்காண்பதற்கு உதவும் இயல்புகள் ஒலியின் சிறப்பியல்புகளாகும். ஒலிக்கு முக்கியமாக மூன்று சிறப்பியல்புகள் உள்ளன.

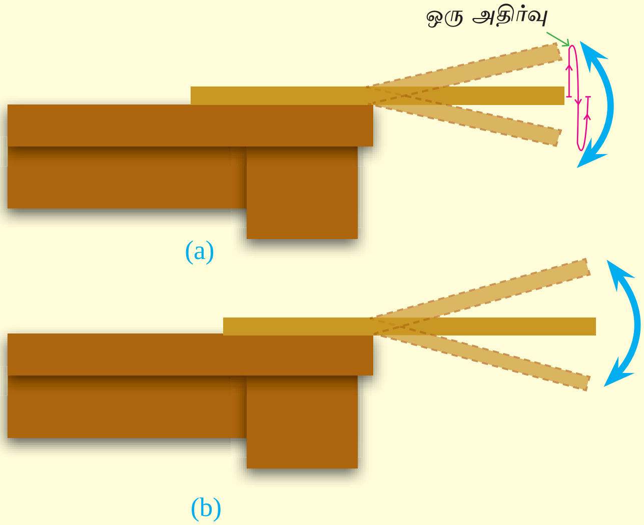
1. சுருதி (Pitch)
2. உரப்பு (Loudness)
3. ஒலியின் பண்பு (Quality of sound)

- **சுருதி**

செயற்பாடு 4.4

- ஒரு வாள் அலகை எடுத்து அதன் ஓர் அந்தத்தை ஏறத்தாழ 10 cm நீட்டியிருக்கும் இரு மரத் துண்டுகளுக்கிடையே நடுவில் வைத்து இறுக்குக.
- வாள் அலகை அதிரச் செய்து, அதன் அதிரும்போது வெளிவரும் ஒலியைச் செவிமடுக்க.
- மரத் துண்டுக்கு வெளியே இருக்கும் வாள் அலகின் நீளத்தை 5 cm இனால் அதிகரித்துக்கொண்டு மேற்குறித்த படிமுறைகளைச் செய்து, வெளிவரும் ஒலியைச் செவிமடுக்க. அப்போது வெளிவரும் ஒலியின் சுருதி படிப்படியாகக் குறைவதை நீங்கள் உணர்வீர்கள்.

- ஒலியின் சுருதியானது மீடிறனில் தங்கியுள்ளது.

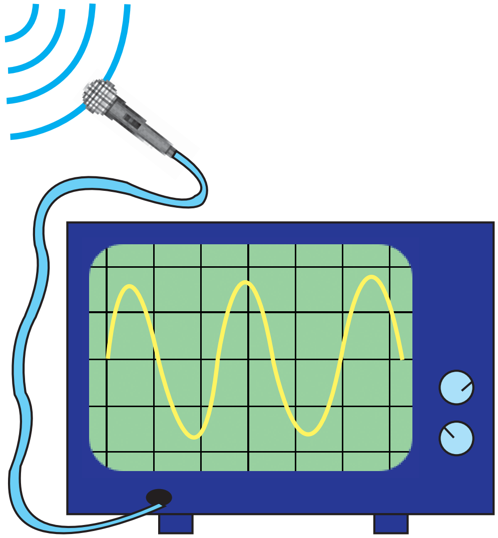


உரு 4.30 வாளின் அலகை ஓர் அந்தத்தில் இறுக்கி அதிரச் செய்தல்

வாள் அலகின் மரத் துண்டிற்கு முன்னால் இருக்கும் பகுதி அதிகரிக்கும்போது அதன் அதிர்வு மீடிறன் படிப்படியாக குறைகின்றது. அத்துடன் வாள் அலகினால் வெளிவிடப்படும் சுரத்தின் சுருதியும் படிப்படியாகக் குறைகின்றது. அதிரும் பொருள் ஒன்றின் அதிர்வு மீடிறன் அதிகரிக்கும்போது பொருளினால் வெளிவிடப்படும் சுரத்தின் சுருதி அதிகரிக்கும் அதேவேளை அதிர்வு மீடிறன் குறையும்போது சுரத்தின் சுருதி குறைகின்றது. இசைச் சுரங்களிடையே மத்திய ''ச'' சுரத்தின் மீடிறன் 256 Hz ஆகும். உச்ச 'ச' சுரத்தின் மீடிறன் 512 Hz ஆகும். இதற்கேற்ப உச்ச 'ச' சுரத்தின் சுருதி மத்திய 'ச' சுரத்தின் சுருதியின் இருமடங்காகும்.

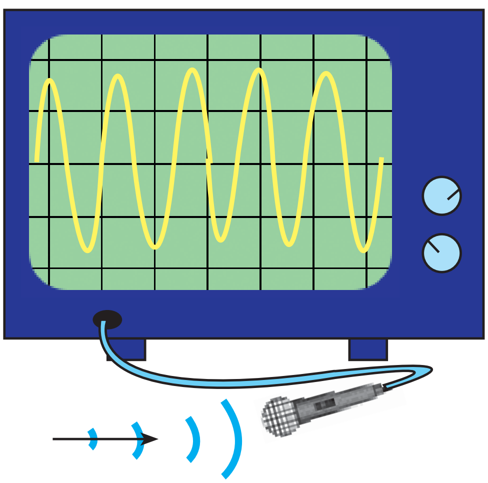
சமநிலைத் தானம் குறித்து வளித்துணிக்கைகள் அதிரும்போது வளியில் ஒலி அலை நகருவதை கதோட்டுக்கதிர் அலைவு காட்டியில் அவ்வலைக்கான இடப்பெயர்ச்சி நேர வரைபில் இருந்து அவதானிக்க முடியும்.

ஓர் ஒலி அலைக்கான இடப்பெயர்ச்சி - நேர வரைபை கதோட்டுக் கதிர் அலைவுகாட்டி ஒன்றின் திரை மீது தன்னியக்கமாகப் பெறலாம். கதோட்டுக் கதிர் அலைவுகாட்டியுடன் ஒரு நுணுக்குப்பன்னியை உரு 4.31 இல் காட்டியவாறு இணைத்து ஒலி அலைகளை (இசைக்கவரின் புயத்தை றப்பர் சுத்தியலால் தட்டுதல்) உற்பத்தி செய்யும் போது அலைவுகாட்டியின் திரை மீது அந்த அலையை ஒத்து இடப்பெயர்ச்சி - நேர வரைபு பதிவு செய்யப்படுகின்றது. இவ்வாறு கதோட்டுக் கதிர் அலைவுகாட்டி மீது தோற்றும் வரைபின் வடிவம் அவ்வரைபிற்குக் காரணமான ஒலி அலையின் அலைவடிவம் எனப்படும்.

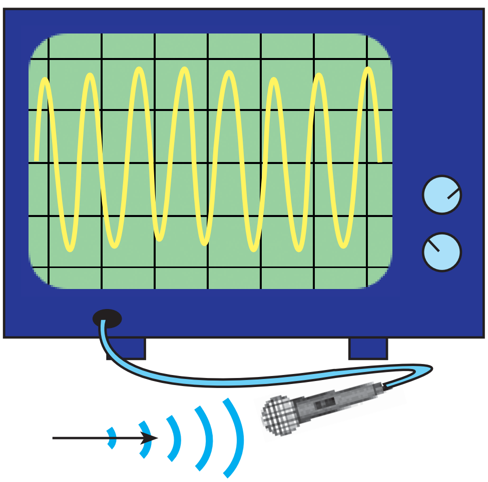


உரு 4.31 கதோட்டுக் கதிர் அலைவுகாட்டியின்
திரை மீது ஒலி அலை தோற்றும் விதம்

உயர் அதிர்வெண்ணுடையதும் குறைந்த அதிர்வெண்ணுடையதுமான இரண்டு இசைக்கவர்களால் உருவாக்கப்பட்ட சுருதி குறைந்த, சுருதி கூடிய ஒலி அலைகள் இரண்டின் அலைவடிவத்தைக் கதோட்டுக் கதிர் அலைவுகாட்டியின் மூலம் அவதானிக்கும்போது கிடைக்கும் அலைகளின் இடப்பெயர்ச்சி - நேர வரைபுகள் உரு 4.32 இல் காணப்படுகின்றன.



தாழ்ந்த சுருதி
(மீடிறன் குறைந்ததும் அலைநீளம் கூடியதும்)



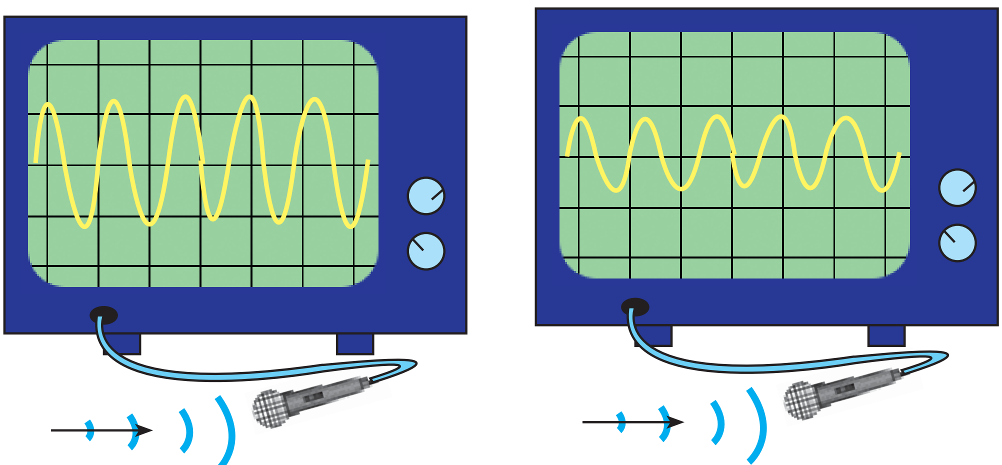
உயர்ந்த சுருதி
(மீடிறன் கூடியதும் அலைநீளம் குறைந்ததும்)

உரு 4.32 கதோட்டுக் கதிர் அலைவுகாட்டியின் திரையில் இரு வேறு சுருதி உள்ள ஒலி அலைகள் தோற்றும் விதம்

● உரப்பு (Loudness)

ஒரு மேளத்தில் மெதுவாகத் தட்டுக. அதன் பின்னர் கூடுதலான விசையைப் பிரயோகித்து உரத்து தட்டுக. ஒலியின் வேறுபாட்டைக் கருதுக. இவ்வேறுபாடு உரப்பில் உள்ள வேறுபாடாகும். ஓர் ஒலியின் உரப்பு ஒலி அணியின் மூலம் செவிகளுக்குக் கொண்டு வரப்படும் சக்தியின் அளவைச் சார்ந்தது.

ஈர்க்கப்பட்ட ஒரு தந்தியைத் நெருட்டும்போது அது ஓய்வு நிலையிலிருந்து அப்பால் இடம்பெயர்ந்த அளவுக்கு அதிலிருந்து வெளிவரும் சுரத்தின் உரப்பும் அதிகரிக்கின்றது. தந்தியை மேலும் அப்பால் நெருட்டுவதற்கு அதிக அளவு வேலையைச் செய்தல் வேண்டும். அப்போது தந்தியும் அதிக அளவு சக்தியை ஒலி அலைக்கு வழங்குகின்றது. ஒரு தந்தியை அப்பால் நெருட்டும்போது அதில் அதிக அளவு இடப்பெயர்ச்சி உண்டாகின்றது. அதாவது அதிர்வு பெரிய வீச்சத்தைக் கொண்டுள்ளது. அப்போது அதிர்விலிருந்து உண்டாகும் ஒலி அலையும் பெரிய வீச்சத்தைக் கொண்டுள்ளது. அதாவது உரப்புக்கும் ஒலி அலையின் வீச்சத்திற்குமிடையே ஒரு தொடர்புடைமை உண்டு. அதாவது அதிர்வு வீச்சத்திற்கேற்ப மாறும் ஒலியின் சிறப்பியல்பு உரப்பு ஆகும். அதிர்வு வீச்சம் அதிகரிக்கும்போது உரப்பு அதிகரிக்கின்றது. அதிர்வு வீச்சம் குறையும்போது உரப்பு குறைகின்றது. உரப்பு குறைந்த, உரப்பு கூடிய இரு ஒலி அலைகளின் அலை வடிவத்தைக் கதோட்டுக் கதிர் அலைவுகாட்டியின் மூலம் அவதானிக்கும் போது கிடைக்கும் அலைகளின் இடப்பெயர்ச்சி - நேர வரைபுகள் உரு 4.33 இல் காணப்படுகின்றன.



உரப்பு கூடியது
(உரத்த ஒலியுடைய சுரம்)

உரப்பு குறைந்தது
(மென்மையான ஒலியை உடைய சுரம்)

உரு 4.33 இரு வேறு உரப்பு உடைய ஒலி அலைகள் கதோட்டு கதிர் அலைவுகாட்டியில் தோன்றும் விதம்

● ஒலியின் பண்பு (Quality of sound)

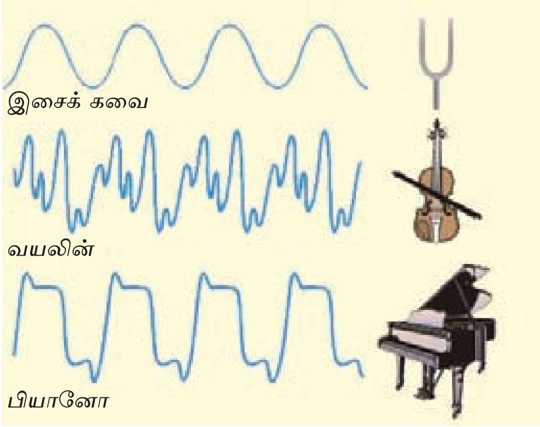
பியானோ, வயலின் ஆகியவற்றில் இசைக்கப்படும் சுரம் ஒரே சுருதியையும் ஒரே உரப்பையும் கொண்டிருக்கும்போதுகூட ஒவ்வொரு கருவியினதும் ஒலியை வேறுவேறாக இனங்காணத்தக்கதாக இருப்பதற்கு காரணமான இச்சிறப்பியல்பு ஒலியின் பண்பு ஆகும்.





உரு 4.34 பியானோவையும் வயலினையும் வாசித்தல்

இசைக்கவர், வயலின், பியானோ என்பன ஒரே சுருதியில் இசைக்கும் போது உருவாகும் அலை வடிவங்களை உரு 4.35 கதோட்டு கதிர் அதிர்வுகாட்டியில் அவதானிக்கலாம்.



உரு 4.35 வித்தியாசமான உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி எழுப்பிய ஒரே சுருதியைக் கொண்ட வித்தியாசமான அலைவடிவம்

எவ்வாறாயினும் இம்மூன்று அலைகளின் அதிர்வெண்கள் சமனாக இருந்தாலும் உரு 4.35 இல் இருந்து அலையின் வடிவம் வித்தியாசமானது என்பது நன்கு தெளிவாகின்றது. இசைக்கப்படும் கருவிகளை கண்டறிவதற்கு காரணம் அலை வடிவம் வேறுபடுவதேயாகும். எனவே ஒலியின் பண்பு தரப்பட்ட ஓர் ஒலியின் அலைவடிவத்திற்கு ஏற்ப காது உணரும் புலனாகும்.

4.3.4 கேள்தகு வீச்சு (Audible range)

சுற்றாடலிலுள்ள எல்லா ஒலியலைகளையும் எம்மால் கேட்கமுடியாது. எங்களால் கேட்கமுடியாத சில ஒலியலைகளை சில விலங்குகளால் கேட்க கூடியதாக உள்ளது. பெரிய காதுகளை கொண்ட யானை போன்ற விலங்குகளினால் தாழ் அதிர்வெண் உடைய ஒலியலைகளை கேட்கக் கூடியதாக உள்ளது. வௌவால், திமிங்கிலம் போன்ற விலங்குகளின் காதுகளினால் மிக உயர் அதிர்வெண்ணுக்கு உணர்ச்சியுள்ளதாக இருக்கின்றன.



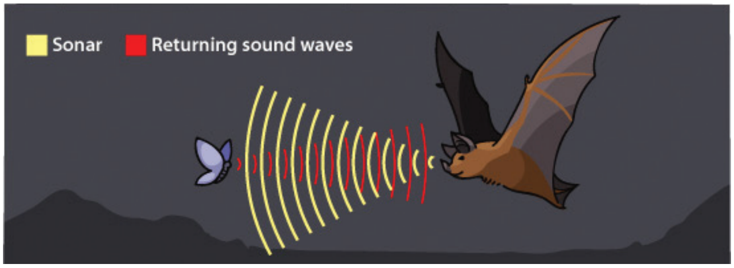
20 Hz - 20 000 Hz என்பது சாதாரண மனிதச் செவியின் கேள்தகு வீச்சு ஆகும். 20 Hz இலும் குறைந்த ஒலியும் 20 000 Hz இலும் கூடிய ஒலியும் எமக்குக் கேட்பதில்லை. எவ்வாறாயினும் வயதானது அதிகரிப்பதுடன் கேள்தகு வீச்சு குறைவடைந்து கொண்டு செல்லும். 20 Hz இலும் குறைந்த ஒலி **கீழொலி** (Infrasound) எனப்படும் அதே வேளை 20 000 Hz இலும் கூடிய ஒலி **கழியொலி** (Ultrasound) எனப்படும்.

முயல், டொல்பின், வௌவால் ஆகிய விலங்குகள் 20 000 Hz விட கழியொலிய லைகளை கேட்பதுடன் யானைக்கு 20 Hz விட குறைவான கீழொலியும் கேட்கின்றது. நாய்க்கு ஒலியலை 40 000 Hz வரையிலான கழியொலி கேட்கும்.



உரு 4.36

வௌவால் இரவில் தடைகளைத் தவிர்த்துக்கொண்டு கழியொலி அலைகளின் துணையுடன் பறக்கின்றது. வௌவால் பறக்கும் அதே வேளை கழியொலி அலைகளை வெளிவிடுகின்றது. எதிரேயுள்ள தடக்குகளில் பட்டுத் தெறிப்பதனால் திரும்பி வரும் அந்த அலைகளை வாங்குவதன் மூலம் அத்தடைகளின் அமைவை நிச்சயப்படுத்திக் கொள்கின்றது. ஆகவே அவற்றைத் தவிர்த்துக் கொண்டு வௌவாலினால் பறக்கத்தக்கதாக இருக்கின்றது.



உரு 4.37 கழியொலியை பயன்படுத்தி வௌவால் தடைகளில் இருந்து விலகி பறத்தல்

டொல்பின் சாதாரண மீன்களைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் டொல்பினை அடித்துத் தாக்கும் சுறாக்களை இனங்காண்பதற்கும் கழியொலி அலைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மேலும் டொல்பின் ஒன்றோடொன்று தொடர்பாடுவதற்கும் கழியொலி அலைகள் பயன்படுகின்றன.

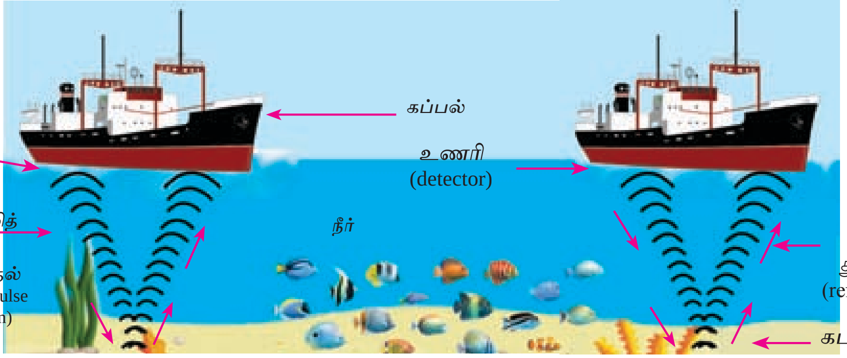


உரு 4.38

கழியொலியின் பயன்கள்

கழியொலி அலைகள் பல்வேறு முக்கிய தொழில்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கடலில் தேவையான இடங்களில் ஆழங்களைக் காண்பதற்குக் கழியொலி அலைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இங்கு கப்பலின் அடியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள சேனர் (SONAR - Sound Navigaton And Ranging) மூலம் கடலின் அடிக்குக் கழியொலி அலைத் துடிப்புகள் அனுப்பப்படுகின்றன. இவை கடலின் அடியில் பட்டு தெறித்துத் திரும்பி வரும் போது அதற்கு எடுக்கும் நேரம் அளவிடுவதன் மூலம் கடலின் ஆழம் கணிக்கப்படுகின்றது.



உரு 4.39 கழியொலி அலைகளைப் பயன்படுத்தி கடலின் ஆழத்தைக் காணல்

கடலின் ஆழத்தை அளப்பதற்கு மேலதிகமாக மீன் கூட்டத்தைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் கடலில் காணாமற் போன கப்பல்களின் சிதைவுகளைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் கழியொலி அலைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உதாரணம் 1

கப்பலிலிருந்து கடலின் அடிக்கு அனுப்பப்பட்ட ஒலியலைகள் செலுத்தப்பட்டு அது தெறிப்படைந்து வருவதற்கு 4 s எடுத்தது. கப்பலிலிருந்து கடலின் ஆழத்தைக் காண்க. (நீரில் ஒலியின் வேகம் 1440 m s^{-1} ஆகும்.)

ஒலி பயணித்த தூரம் $= 1440 \times 4$

∴ கப்பலிலிருந்து கடலின் ஆழம் $= \dfrac{1440 \times 4}{2} = 2880$ m

கட்புலனற்றோர் பயன்படுத்தும் கழியொலி மூக்குக் கண்ணாடிகளுக்குக் கழியொலி அலைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கழியொலி அலகிடலியில் (Ultrasound scanning) கழியொலி அலைகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

மனிதனின் உடலில் இருக்கும் அங்கங்களைச் சோதிப்பதற்குக் கழியொலி அலைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒரு நோயாளியின் மார்பு மீது வைக்கப்பட்ட ஒரு மாறுகடத்தியிலிருந்து அனுப்பும் கழியொலி அலைகள் இதயத்தின் உட்சுவர்களிலே தெறித்து அதற்குத் திரும்பி வருகின்றன. இதன் மூலம் இதயத்தின் ஒரு சுருங்கலின்போது வெளியேற்றப்படும் குருதிக் கனவளவு, இதயத்தின் அளவு, இதயத் துடிப்பின் அளவு என்பன பற்றிய தகவல்களை பெறலாம்.

மேலும் கழியொலி அலைகளின் மூலம் கர்ப்பிணித் தாயின் கருப்பையில் உள்ள சிசுவின் நிலைமையை அவதானிக்கலாம்.



உரு 4.40 கர்ப்பிணித் தாய் கழியொலி அலைகளின் மூலம் சோதிக்கப்படுதல்



உரு 4.41 கழியொலி அலைகளைப் பயன்படுத்திக் கருப்பையில் இருக்கும் சிசுவை அவதானித்தல்

சிறுநீர்க் கற்கள் இருக்கும் இடத்திற்குக் கழியொலி அலைகளை அனுப்புவதன் மூலம் அக்கற்கள் அல்லது கல்சியம் ஒக்சலேற்றுப் பளிங்குகள் உடைக்கப்படுகின்றன. இந்நுட்பமுறை லித்தோதிரிப்சி (Lithotripsy) எனப்படும்.

உயர் மீடிறன் கழியொலி அலைகள் திண்ம ஊடகங்களினூடாகச் சென்ற பின்னர் வளியிற் செல்வதில்லை. ஆகவே திண்மத்தினூடாக ச் செல்லும் அந்த அலைகள் வளி இடைவெளியைச் சந்தித்தால் இந்த இடைவெளியினூடாகச் செல்வ தில்லை. எனவே விமானத்தின் பகுதிகளில் இருக்கத்தக்க இடை வெளிகளைக் கண்டு பிடிப்பதற்கு உயர் மீடிறன் கழியொலிகள் பயன் படுத்தப்படுகின்றன.



உரு 4.42 கழியொலி அலைகளைப் பயன்படுத்திச் சிறுநீர்க் கற்களை உடைத்தல்

மேலதிக அறிவு

உலோகப் பகுதிகளை உருக்கி இணைப்பதற்குக் கழியொலி அலைகள் பயன்படுத் தப்படுகின்றன. உருக்கி இணைக்க வேண்டிய உலோகங்களை நன்றாகத் தொடுகையுறுமாறு வைத்து கழியொலி அலைகள் படுமாறு செய்யப்படும். இதன் மூலம் உண்டாகும் அதிர்வு காரணமாக இரு உலோகத் தகடுகளை ஒன்றாகத் தேய்ப்பதன் மூலம் அதிக அளவு வெப்பம் உண்டாகி, தொடுகையுறும் இடத்தில் அவை உருகி இணைக்கப்படும்.

4.3.5 இசைக் கருவிகள் (Music instruments)

எப்போதும் எமக்கு ஒலி கேட்கின்றது. சில ஒலிகளின் உணர்ச்சி செவிகளுக்கு இனிமையானது. வேறு சில ஒலிகளின் உணர்ச்சி காதிற்கு இனிமையில்லாதது. ஓர் இசைக் கவையையும் வயலினையும் பியானோவையும் வாசிக்கும்போது வெளிவரும் ஒலி அலைகளைக் கதோட்டுக் கதிர் அலைவுகாட்டியின் மூலம் அவதானிக்கும் போது கிடைக்கும் அலை வடிவங்கள் உரு 4.34 இல் காணப்படுகின்றன. அந்த அலைவடிவங்கள் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்டாலும் ஒழுங்கான கோலங்களைக் கொண்டன.

ஒரு கோலை எடுத்து மேசையில் அடிக்கும்போது உண்டாகும் சத்தத்தின் அலை வடிவத்தைக் கதோட்டுக் கதிர் அலைவுகாட்டியின் மூலம் அவதானிக்கும்போது கிடைக்கும் அலை வடிவம் உரு 4.43 இற் காணப்படுகின்றது.



உரு 4.43 சத்தத்தின் அலை வடிவம்

இந்த அலையில் மீளவரும் ஒழுங்கு இயல்பு இல்லை. இந்த அலை ஒழுங்கற்ற அதிர்வுகளினாலானது. வாசிக்கும்போது செவிக்கு இனிய சுரங்களை உண்டாக்கும் கருவிகள் இசைக் கருவிகளாகும். இசைக் கருவிகள் வாசிக்கப்படும் போது ஒழுங்காக அதிருமாறு உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

இசைக் கருவிகள் முக்கியமாக மூன்று வகைப்படும்.

1. நரம்பு / இழைக் கருவிகள்
2. கொட்டற் / தோல் கருவிகள்
3. காற்றுக் கருவிகள்

• நரம்புக் கருவிகள் (String instruments)

வயலின், சித்தார், கித்தார், பன்ஜோ, செல்லோ போன்ற ஈர்க்கப்பட்ட தந்திகள் அதிர்வதனால் ஒலி உற்பத்தியாக்கும் கருவிகள் நரம்புக் கருவிகள் எனப்படும்.



உரு 4.44 சில நரம்புக் கருவிகள்

இசைக் கருவிகளில் எழும் ஒலியின் மீடிறன் பின்வரும் காரணிகளைச் சார்ந்துள்ளது.

1. அதிரும் தந்திப் பகுதியின் நீளம்
2. தந்தி ஈர்க்கப்பட்டுள்ள அளவு அல்லது தந்தியின் இழுவை
3. தந்தியின் ஓரலகு நீளத்தின் திணிவு

● கொட்டற் கருவிகள் (Percussion instruments)

ஈர்க்கப்பட்டுள்ள மென்சவ்வு அல்லது உலோகக் கோல், உலோகத் தகடு அதிரும்போது ஒலி உற்பத்தி செய்யப்படும் கருவி கொட்டற் கருவி எனப்படும். இக்கருவியிலிருந்து ஒலியைப் பெறுவதற்குத் தட்டுதல் அவசியமாகும்.



உரு 4.45 சில கொட்டற் கருவிகள்

தபேலா, மேளம், டொலக், றபான், தவில், உடுக்கு, தம்பட்டம் ஆகியன அதிரும் மென்சவ்வு உள்ள சில கருவிகளாகும். சைலபோன் என்பது அதிரும் கோல்கள் உள்ள கருவியாகும். தாளம் என்பது அதிரும் தகடுகள் உள்ள கருவியாகும்.

கொட்டற் கருவிகளில் அதிரும் தகடுகளின் அல்லது மென்சவ்வுப் பகுதியின் பரப்பளவு மென்சவ்வின் இழுவை மாறும்போது சுருதி மாறும்.

● காற்றுக் கருவிகள் (Wind instruments)

எக்காளம், புல்லாங்குழல், சங்கு, சக்சபோன், கிளாரினெற்று போன்ற வளி நிரல் அதிர்வதனால் ஒலி உண்டாகும் கருவிகள் **காற்றுக் கருவிகள்** எனப்படும்.

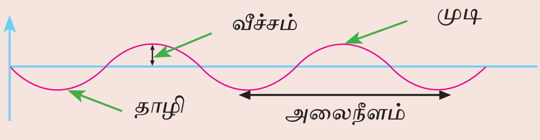


உரு 4.46 சில காற்றுக் கருவிகள்

காற்றுக் கருவிகளில் அதிரும் வளி நிரலின் நீளம் அதிகரிக்கும் அளவிற்கு ஏற்ப சுருதி மாறுபடும்.

பொழிப்பு

- ஓர் ஊடகத்தினூடாக அல்லது வெற்றிடத்தில் செல்லும் குழப்பம் அலை எனப்படும்.
- அலை செல்வதற்கு ஒரு ஊடகம் அவசியமாக இருக்கும் ஆயின் அவ் அலை பொறிமுறை அலை எனப்படும்.
- ஊடகத் துணிக்கைகள் இயங்கும் திசைக்குச் செங்குத்தாகச் செலுத்தப்படும் அலை குறுக்கலை எனப்படும்.
- ஊடகத் துணிக்கைகள் இயங்கும் திசையில் செலுத்தப்படும் அலை நெட்டாங்கலை எனப்படும்.



- ஒரு துணிக்கை ஒரு முழு அலையை ஆற்றுவதற்கு எடுக்கும் நேரம் ஆவர்த்தன காலம் எனப்படும்.

- ஒரு துணிக்கை ஓரலகு நேரத்தில் ஆற்றும் அலைவுகளின் எண்ணிக்கை மீடிறன் எனப்படும்.
- அலைநீளம் (λ), மீடிறன் (f), $T = \frac{1}{f}$ அலையின் கதி (v) ஆக இருப்பின் $v = f\lambda$.
- மின்காந்த அலைகளுக்கு ஊடகத் துணிக்கைகள் அவசியமில்லை.
- ஒலி அலை நெட்டாங்கு அலையாகும்.
- ஒலி ஊடுகடத்தப்படுவதற்கு ஓர் ஊடகம் தேவை.
- சுருதி, உரப்பு, ஒலியின் பண்பு ஆகியன ஒலியின் மூன்று பிரதான இயல்புகளாகும்.
- உரப்பு, ஒலி அலையின் வீச்சத்தைச் சார்ந்தது.
- ஒலியின் பண்பு, ஒலி அலையின் வடிவத்தைச் சார்ந்தது.
- ஒழுங்கான அதிர்வுகளிலிருந்து இனிமையான ஒலியும் ஒழுங்கற்ற அதிர்வுகளிலிருந்து சத்தமும் உண்டாகின்றன.
- நரம்புக் கருவிகளில் ஈர்க்கப்பட்டுள்ள தந்திகள் அதிர்வதன் மூலமும் காற்றுக் கருவிகளில் வளி நிரல் அதிர்வதன் மூலமும் கொட்டற் கருவிகளில் ஈர்க்கப்பட்டுள்ள மென்சவ்வு அல்லது கோல்கள் அல்லது தகடுகள் அதிர்வதன் மூலமும் ஒலி உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது.

பயிற்சி 4.1

1. குழந்தைகளின் குழு ஒன்று அமைதியான நீரைக் கொண்ட ஒரு குளத்திலே நீர்ப் பரப்பில் கற்களை எறிந்துகொண்டு அதில் அலைகள் பரவும் விதம் பற்றிக் கற்றது.

   (a) அலைகளின் சக்திக்கு என்ன நிகழுகின்றது ?

   (b) நீர் மேற்பரப்பின் மீது ஒரு காகித ஓடத்தை வைத்து அதற்குச் சிறிது தூரத்தில் கற்களை இடும்போது காகித ஓடத்தில் என்ன மாற்றத்தை அவதானிக்க முடியும் ? இது எதனை விளக்குகிறது ?

   (c) நீர் மேற்பரப்பில் நிகழ்வதைக் காட்டுவதற்கு ஒரு வரிப்படத்தை வரைக.

   (d) நீர் மேற்பரப்பில் உண்டாகும் அலைகள் எப்பொறிமுறை அலை வரிசைக்கு உரியவை ?

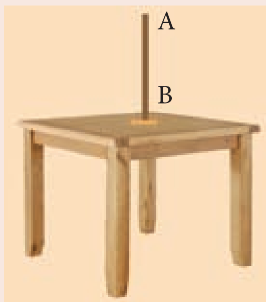
(e) மேற்குறித்த அலைகள் வளியில் உண்டாகும் ஒலி அலைகளிலிருந்து எங்ஙனம் வேறுபடுகின்றன?

(f) நீர் மேற்பரப்பில் கற்களை இடும்போது ஒரு செக்கனில் (குறித்த நேர ஆயிடையில்) 3 கற்கள் வீதம் இடப்பட்டால், உண்டாகும் அலைகளின் மீடிறன் யாது?

(g) (i) நீர் அலைகள் பரவிச் செல்லும் வேகத்தைக் காண்பதற்கு அலைகள் பற்றிய எக்கணியத்தை அறிந்திருத்தல் வேண்டும்?

(ii) அலைகளின் வேகம், மீடிறன், நீங்கள் மேலே குறிப்பிட்ட கணியம் ஆகியவற்றுக்கிடையே உள்ள தொடர்பை ஒரு சூத்திரத்தின் வடிவத்தில் எழுதுக.

2. ஓர் உலோக அலகு AB ஆனது அந்தம் B யில் இறுக்கப்பட்டு, ஒரு மேசையில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.



(a) அந்தம் A யிற்கு வழங்கப்படும் ஒரு விசையினால் அது அதிரச் செய்யப்படுகின்றது. அப்போது அதில் உண்டாகும் ஓர் அதிர்வை வகைகுறிப்பதற்கு ஒரு பரும்படிப் படத்தை வரைக. (உயர்ந்தபட்ச இடப்பெயர்ச்சிகளை வகைகுறிப்பதற்கு C, D ஆகிய எழுத்துகளைப் பயன்படுத்துக.)

(b) அதிர்வு வீச்சம் என்பதை A, C, D ஆகிய எழுத்துகளைப் பயன்படுத்தி விளக்குக.

(c) 5 செக்கனில் இவ்வுலோக அதிர்வின் 50 அதிர்வுகள் உண்டாகுமெனின், உலோக அலகின் அதிர்வு மீடிறனைக் காண்க.

(d) உலோக அலகு அதிரும்போது வளியில் நெருக்கல்களும் ஐமையாக்கங்களும் உண்டாகின்றன.

(i) ஒரு நெருக்கற் சந்தர்ப்பத்தை வகைகுறிக்கும் பரும்படிப் படத்தை வரைக.

(ii) ஓர் ஐமையாக்கத்தைக் காட்டுவதற்கு ஒரு பரும்படிப் படத்தை வரைக.

(iii) இரு அடுத்துள்ள நெருக்கல்களுக்கிடையே உள்ள தூரம் வளியில் உண்டாகும் ஒலி அலைபற்றிய எந்தக் கணியத்திற்குச் சமம்?

(e) வளியில் ஒலியின் வேகம் 330 m s^{-1} எனின், மீடிறன் 660 Hz ஆகவுள்ள ஓர் ஒலி அலையின் அலைநீளத்தைக் கணிக்க.

(f) (a) மீடிறனைச் சார்ந்த ஒலிச் சிறப்பியல்பு யாது?

(b) வீச்சத்தைச் சார்ந்த ஒலிச் சிறப்பியல்பு யாது?

(c) சில இசைக் கருவிகளிலிருந்து ஒரே இசைச்சுரம் இசைக்கப்பட்டது. எனினும் அவ்விசைக் கருவிகளின் நாதத்தை வேறுவேறாக இனங்காணலாம். இது எவ்வொலிச் சிறப்பியல்பைச் சார்ந்தது?

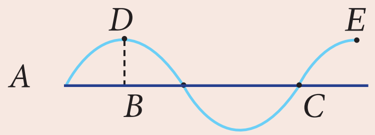
3. மின்காந்த அலைச்செலுத்துகைக்கு ஊடகம் தேவை இல்லை.

(a) மின்காந்த அலைகளின் மூன்று சிறப்பியல்புகளை எழுதுக.

(b) (i) மின்காந்த அலைகள் உண்டாகும்போது உண்டாகும் மின் புலங்களுக்கும் காந்தப் புலங்களுக்குமிடையே உள்ள கோணம் யாது?

(ii) அப்புலங்களும் அலைகளும் பரந்து செல்லும் திசைகளுக்கிடையே உள்ள கோணம் யாது?

4. இழையின் வழியே குறுக்கலை செல்லும்போது அதன் ஒரு பகுதி பின்வரும் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



(a) இங்கு D யிற்கும் E யிற்குமிடையே உள்ள தூரம் அலை பற்றிய எக்கணியத்திற்குச் சமம்?

(b) மேலும் எந்த இரு எழுத்துகளுக்கிடையே உள்ள தூரத்தினால் அக்கணியம் காட்டப்படுகின்றது? அவ்விருவெழுத்துகளும் யாவை?

(c) AC யிற்கிடையே உள்ள தூரம் 20 cm ஆகவும் அந்த அலையின் வேகம் 8 m s^{-1} ஆகவும் இருப்பின், அதன் மீடிறனைக் கணிக்க.

5. பாடசாலையின் சங்கீத அறையில் பல்வேறு இசைக் கருவிகள் உள்ளன. விஞ் ஞானம் கற்கும் மாணவர் குழு ஒன்று இசைக் கருவிகளை அவதானிப்பதில் ஈடுபட்டது.

(a) (i) இரு தந்திக் கருவிகளின்,

(ii) இரு கொட்டற் கருவிகளின்,

(iii) இரு காற்றுக் கருவிகளின்

பெயர்களைத் தருக.

(b) (i) ஒரு தந்திக் கருவியிலிருந்து எழும் ஒலியின் மீடிறனில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் இரு காரணிகளை எழுதுக.

(ii) கொட்டற் கருவியிலிருந்து எழும் ஒலியிலும் தோலின் மீடிறனிலும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் இரு காரணிகளை எழுதுக.

(iii) காற்றுக் கருவியிலிருந்து எழும் ஒலியின் மீடிறனில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் காரணி யாது?

6. பின்வருவனவற்றை விஞ்ஞானரீதியில் விளக்குக.

(a) ஓர் ஒலிக்கும் மணியைக் கையினால் பிடிக்கும் போது அது ஒலித்தல் நின்றுவிடுகின்றது.

(b) ஒரு புல்லாங்குழலின் எல்லாத் துளைகளையும் அடைத்து அதனை வாசிக்கும் போதிலும் பார்க்க துளைகள் திறந்திருக்கும்போது எழும் ஒலியின் சுருதி வேறுபட்டது.

(c) மின்னலும் இடியொலியும் ஒரே வேளையில் உண்டாகின்றபோதிலும் மின்னல் ஒளியைப் பார்த்துச் சிறிது நேரத்தின் பின்னரே எமக்கு இடியோசை கேட்கின்றது.

கலைச் சொற்றொகுதி		
பொறிமுறை அலைகள்	-	Mechanical waves
குறுக்கலைகள்	-	Transverse waves
நெட்டாங்கு அலைகள்	-	Longitudinal waves
ஆவர்த்தன காலம்	-	Period
மீடிறன்	-	Frequency
மின்காந்த அலைகள்	-	Electromagnetic waves
மின்காந்தத் திருசியம்	-	Electromagnetic spectrum
கழியூதாக் கதிர்ப்பு	-	Ultraviolet radiation
செங்கீழ்க் கதிர்ப்பு	-	Infrared radiation
நுணுக்கலைகள்	-	Micro waves
ஒலி அலைகள்	-	Sound waves
கேள்தகு வீச்சு	-	Hearing range
கீழொலி	-	Infrasound
கழியொலி	-	Ultrasound
சுருதி	-	Pitch
ஒலியின் பண்பு	-	Quality of sound
உரப்பு	-	Loudness
வீச்சம்	-	Amplitude
கதோட்டுகதிர் அலைவு காட்டி	-	Cathode Ray Oscilloscope
தெறிப்பொலி	-	Reverberation
எதிரொலிமுறை ஆழறி	-	Echo sounder

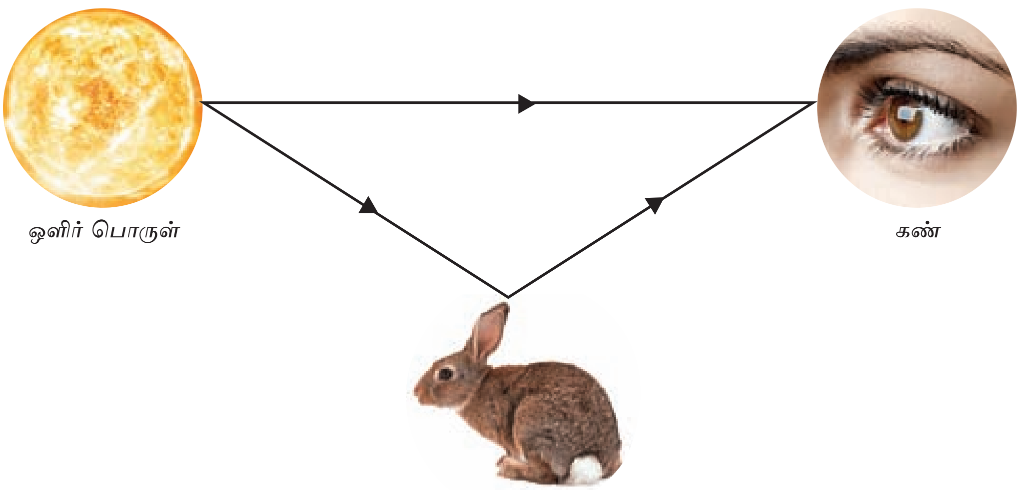
பௌதிகவியல்

5 கேத்திரகணித ஒளியியல்

5.1 ஒளித்தெறிப்பு

இருட்டில் நாம் ஒன்றையும் பார்க்க இயலாது. அதற்குக் காரணம் பார்வை உணர்ச்சியை ஏற்படுத்துவதற்கு ஒளி தேவையாகும். ஒரு குறித்த பொருளிலிருந்து ஒளி எமது கண்ணை வந்தடைவதனால் மாத்திரம் அது எமக்குத் தென்படும்.

ஒரு மெழுகுவர்த்திச் சுவாலையிலிருந்து அல்லது ஒரு மின் குமிழிலிருந்து வெளிவரும் ஒளி எமது கண்ணை வந்தடைவதனால் அது எமக்குத் தெரிகின்றது. ஒளியை வெளிவிடும் அப்பொருள் **ஒளிர் பொருள்** எனப்படும். அதிலிருந்து எமது கண்களுக்கு ஒளி வருவதனால் அது தெரிகின்றது. ஒளியை சுயமாக வெளிவிடா பொருள் **ஒளிராப் பொருள்** எனப்படும். அப்பொருள் மீது சூரிய ஒளி அல்லது செயற்கை ஒளி பட்டுத் தெறித்து எமது கண்ணை வந்தடைவதனாலேயே அது எமக்குத் தெரிகின்றது.



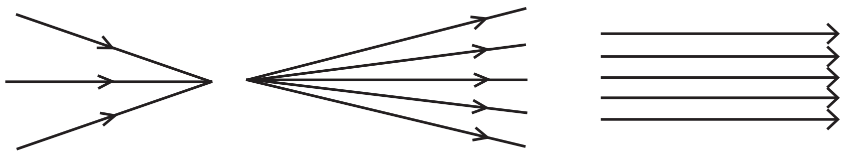
உரு 5.1 ஒளிரும், ஒளிராப் பொருள்களைப் பார்த்தல்

சில பொருள்களினூடாக ஒளி செல்கின்றது. அவை ஊடுகாட்டும் பொருள்கள் ஆகும். (உதாரணம் : சாதாரண கண்ணாடி, பொலிதீன்). யாதாயினும் ஒரு பொருளினூடாக ஒளி செல்லாவிடின் அது ஒளிபுகாப் பொருளாகும் (உதாரணம் : கல், செங்கல்). வேறு சில பொருள்களினூடாக ஒளி மட்டுமட்டாகச் செல்லும் அதே வேளையில் அவ்வாறு வரும் ஒளியின் மூலம் பொருள்களைத் தெளிவாக இனங்காண முடியாது. அத்தகைய பொருள்கள் ஒளிகசியும் பொருள்களாகும் (உதாரணம் : திசுத்தாள், எண்ணெய்த் தாள்).

ஒளி பயணிக்கும் திசையைக் காட்டுவதற்கு அம்புக்குறி கொண்ட நேர்கோடு மூலம் காட்டப்படும். நேர்கோட்டில் செல்லும் மிகச் சிறிய ஒளியின் அளவானது **ஒளிக் கதிர்** எனப்படும்.

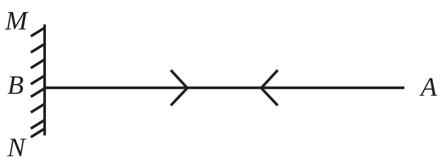
ஒளிக் கதிர் 

பல ஒளிக் கதிர்களின் சேர்க்கை ஒளிக்கற்றை எனப்படும். ஒரு சமாந்தரக் கதிர்க் கூட்டம் சேரும்போது **சமாந்தரக் கற்றை** உண்டாகின்றது. ஒளிக் கதிர்கள் ஒரு குறித்த இடத்தில் குவியும் கதிர்களாக இருப்பின், அவை **ஒருங்கும் கற்றை**யாகும். ஓர் இடத்திலிருந்த அப்பால் பரந்து செல்லும் ஒளிக் கதிர் **விரிகற்றை** ஆகும்.



உரு 5.2 ஒளிக் கற்றைகள்

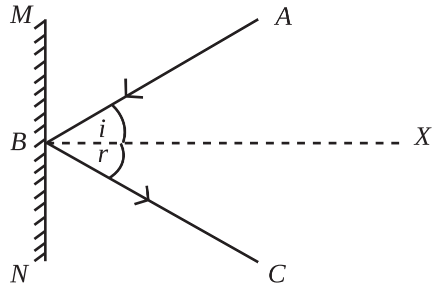
நாம் முகம் பார்க்கும் கண்ணாடி ஒரு தள ஆடியாகும். ஒரு தள ஆடியின் தெறிபரப்பில் படும் ஒளிக் கதிர்களின் திசை மாற்றமடைதல் **தெறிப்பு** எனப்படும். ஒரு தள ஆடி மீது செங்குத்தாகப்படுகின்ற ஓர் ஒளிக் கதிர் (AB) தெறிக்கும் விதம் பின்வரும் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள அது தெறிகதிர் BA ஆகும்.



உரு 5.3 தளவாடியில் செங்குத்தாகப்படும் ஒளிக்கதிர்களின் பாதை

பின்வரும் உருவைப் பார்க்க. அதில் ஒரு தள ஆடி உள்ளது. AB ஆனது ஆடியின் தெறிபரப்பில் புள்ளி B யில் படுகின்ற ஒரு ஒளிக்கதிராகும். அதாவது கதிர் AB இங்கு **படுகதிர்** ஆகும். அக்கதிர் BC வழியே தெறிக்கின்றது. இது **தெறிகதிர்** ஆகும். படுபுள்ளியில் வரையப்பட்டுள்ள செங்குத்துக் கோடு BX ஆகும். அது படுபுள்ளியில் உள்ள **செவ்வன்** எனப்படும். படுகதிருக்கும் செவ்வனுக்குமிடையே உள்ள கோணம் **படு கோணம்** (i) ஆகும். செவ்வனுக்கும் தெறிகதிருக்குமிடையே உள்ள கோணம் **தெறி கோணம்** (r) ஆகும்.

MN	= தள ஆடி
AB	= படுகதிர்
BC	= தெறிகதிர்
BX	= படுபுள்ளியில் உள்ள செவ்வன்
$A\hat{B}X$	= படு கோணம்
$C\hat{B}X$	= தெறி கோணம்



உரு 5.4 தளவாடியில் ஒளிக்கதிரின் தெறிப்பு

ஒளித் தெறிப்பு விதிகள்

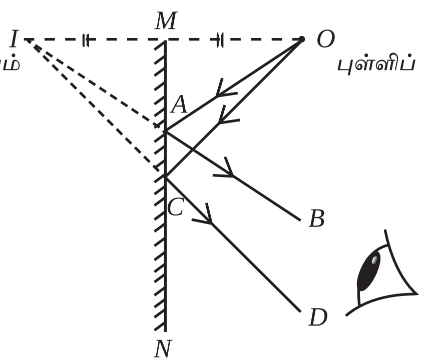
முதலாவது விதி

படுகதிர், தெறிகதிர், படுபுள்ளியில் வரையப்பட்ட செவ்வன் ஆகியன ஒரே தளத்தில் அமையும்.

இரண்டாவது விதி

படு கோணமும் தெறி கோணமும் ஒன்றுக்கொன்று சமன்.

தள ஆடிக்கு முன்னால் உள்ள புள்ளிப் பொருளின் விம்பம் உண்டாகும் விதம்



உரு 5.5 தளவாடியில் தோற்றுவிக்கப்படும் புள்ளிப் பொருளின் விம்பம்

ஒரு தள ஆடி MN இற்கு முன்னால் ஒரு புள்ளிப் பொருள் O உள்ளது. O இலிருந்து ஆடியில் படுகின்ற இரு கதிர்கள் OA, OC ஆகியவற்றினால் காட்டப்படுகின்றன. அக்கதிர்கள் முறையே AB, CD வழியே தெறித்து நோக்குநரின் கண்ணை வந்து அடைகின்றன. இவ்விரு கதிர்கள் மாத்திரமல்ல O விலிருந்து ஆடியில் படும் பல கதிர்கள் இவ்வாறு தெறிப்படைந்து நோக்குநரின் கண்ணை வந்து அடைகின்றன. நோக்குநரின் கண்ணுக்கு இக்கதிர்கள் புள்ளி I இலிருந்து வருவன போன்று தோற்றுகின்றன. ஆகவே பொருள் O ஆனது நோக்குநருக்கு I இல் இருப்பது போல் தோற்றுகின்றது.

- உண்மையில் ஒளியானது விம்பத்திலிருந்து வருவதில்லை. ஒளிக்கதிர்கள் இந்த விம்பம் உருவாகும் இடத்தில் இல்லாததால் இவ்விம்பத்தை திரையின் மீது பெற்றுக் கொள்ள முடியாது.

- இதனால் இவ்விம்பமானது மாயவிம்பம் என அழைக்கப்படும்.

- தளவாடியின் முன்னால் வைக்கப்பட்டுள்ள பொருளினால் உருவாக்கப்படும் எல்லா விம்பங்களும் மாயவிம்பங்களாகும்.

- ஆடியிலிருந்து பொருளுக்குள்ள தூரம் (பொருள் தூரம்) சமன். ஆடியிலிருந்து விம்பத்துக்குள்ளதூரம் (விம்பத் தூரம்) சமனாகும்.

- ஆடியில் தோன்றும் விம்பம் பொருளுக்கு சர்வ சமனாகும் எனினும் விம்பமானது பக்க இடமாற்றம் அடைந்திருக்கும்.



உரு 5.6

அம்புலன்ஸ் வாகனத்தின் முற்புறத்தில் (ƎƆNA⅃UᗺMA) எனும் பதம் பக்க நேர்மாறாக எழுதப்பட்டுள்ளது. எனினும் இன்னொரு வாகனத்திற்குப் பின்னால் அம்புலன்ஸ் வாகனம் வந்த கொண்டிருக்கும் போது வாகனச் சாரதியின் பக்க ஆடியினூடாகப் பார்க்கும் போது AMBULANCE எனத் தோன்றும்.

5.2 வளைவாடிகள் (கோளவாடிகள்) (Curved mirrors)

சாரதி வாகனங்களின் இருபக்கங்களையும் அவரது பிற்பக்க வீதியையும் அவதானிப் பதற்கு குவிவாடி, வாகனத்தின் பக்க ஆடியாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இத னால் சாரதி வாகனத்தின் பிற்பக்கப் பெரிய பார்வைப் புலத்தை சிறிய விம்பங்களாகப் பார்க்க முடிகின்றது.


உரு 5.7

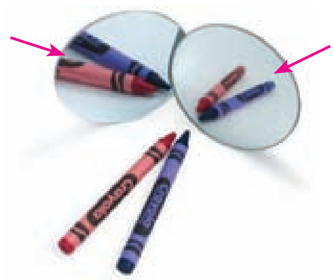
சில கடைகளின் பாதுகாப்புத் தேவைகருதி கடையின் பெரும்பகுதியை கண்காணிப்பதற்கு குவிவாடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.


உரு 5.7

பல் வைத்தியர்கள் நோயாளிகளின் வாயின் உட் புறத்தை அவதானிப்பதற்கு குழிவாடியைப்

பயன்படுத்துகின்றனர். அத்துடன் சவர ஆடியாகவும் இது பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இவ்விரு சந்தர்ப்பங்களிலும் உருப்பெருத்த விம்பங்களை உருவாக்கப் பயன்படுத்தப் படுகின்றது.

உரு 5.8 இல் காட்டியவாறு குழிவாடியில் தோன்றும் விம்பம் உருப்பெருத்ததாகவும், குவிவாடியில் தோன்றும் விம்பம் உருச் சிறுத்தாகவும் அமையும்.

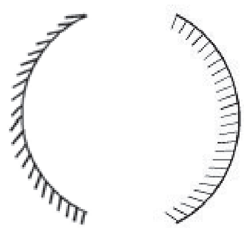


உரு 5.8 குழிவாடியாலும் குவிவாடியாலும் தோற்றும் விம்பங்கள்

தெறிபரப்பு வளைவாக அமையும் ஆடிகள் **கோள ஆடிகள்** எனப்படும். இவை தெறிமேற்பரப்பு கோளத்தின் பகுதியைப் போன்றவை.

கோளவாடிகளின் இரு பிரதான வகைகள் உள்ளன.

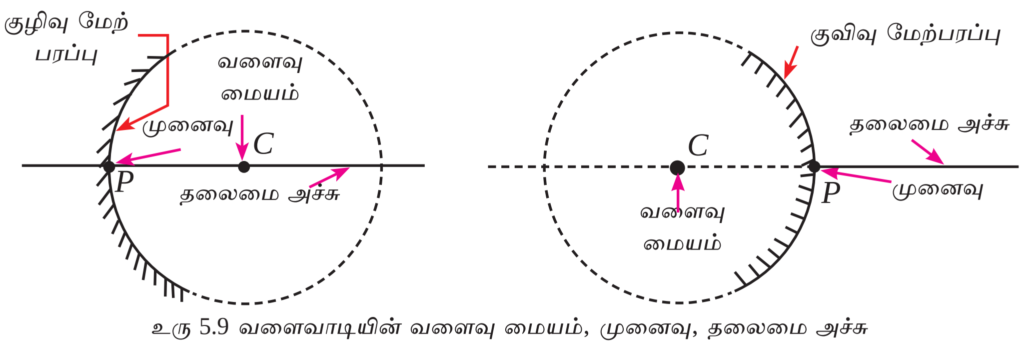
1. குழிவாடிகள் (Concave mirrors)
2. குவிவாடிகள் (Convex mirrors)



குழிவாடிகளில் தெறிபரப்பு வளைவாக கோளத்தின் மையத்தை நோக்கியதாக உள்ளது.

குவிவாடிகளில் தெறிபரப்பு கோளத்தின் மையத்திற்கு வெளிப்புறமாக உள்ளது.

வளைவாடிகள் ஒரு கற்பனைக் கோளத்தின் பகுதியெனக் கீழேயுள்ள உருக்களிலிருந்து அறியலாம்.



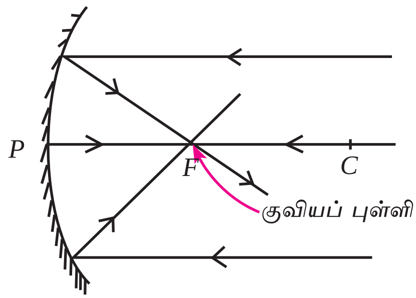
உரு 5.9 வளைவாடியின் வளைவு மையம், முனைவு, தலைமை அச்சு

ஒவ்வொரு ஆடியும் கொண்டுள்ள கோளத்தின் மையம் (C) அவ்வாடிகளின் வளைவு மையம் என அழைக்கப்படும். கோள மேற்பரப்பின் மையம் (P) ஆடியின் முனைவு எனப்படும். வளைவாடியின் முனைவு (P) யையும் வளைவு மையம் (C) யும் இணைக்கும் போது கிடைப்பது தலைமையச்சாகும். புள்ளி P இலுள்ள மேற்பரப்புக்குச் செங்குத்தாக வரையப்படும் கோட்டினால் தலைமை அச்சு காட்டப்படும்.

5.2.1 வளைவாடிகளின் தலைமைக் குவியம்

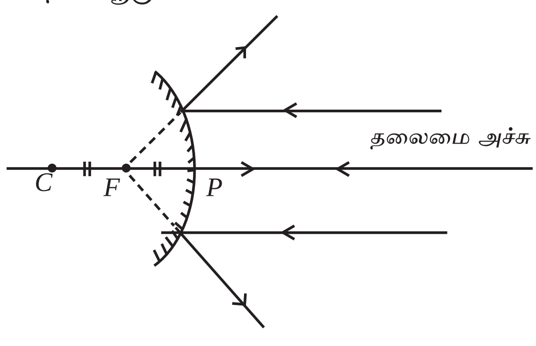
தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாக குழிவாடியொன்றில் படும் ஒளிக்கதிர்கள் தெறிப்படைந்து தலைமை அச்சின் மீது ஒரு புள்ளியினூடாகச் செல்கின்றன.

தலைமைக் குவியம் உரு 5.10 இல் காட்டியவாறு F எனக் குறிக்கப்பட்ட புள்ளியானது அவ்வாடியின் **குவியம்** அல்லது **குவியப் புள்ளி** எனப்படும். குவியம் (F) ஆனது P இற்கும் C இற்குமிடையே நடுவில் உள்ளது.



உரு 5.10 சமாந்தர ஒளிக் கற்றை தெறித்து ஒருங்குதல்

குவிவாடி தொடர்பாக இது எத்தகையதெனப் பார்ப்போம். உரு 5.11 காட்டியவாறு குவிவாடியின் தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாக வரும் கதிர்கள் ஆடியில் பட்டுத் தெறித்துச் செல்லல் விரிதல் ஆகும்.



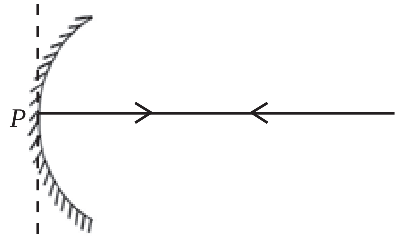
உரு 5.11 சமாந்தர ஒளிக் கற்றை தெறித்து விரிதல்

அவ்வாறு விரிந்து தெறிக்கும் கதிர்கள் F இலிருந்து (குவியம்) வருவன போன்று தோற்றுகின்றன.

முனைவிலிருந்து குவியத்திற்கு உள்ள தூரம் அந்த ஆடியின் குவியத் தூரம் (focal length) எனப்படும். முனைவிலிருந்து வளைவு மையத்திற்கு உள்ள தூரம் வளைவினாரை (radius of curvature) எனப்படும். வளைவினாரை (r) ஆனது குவியத் தூரம் (f) இன் இரு மடங்காகும் $r = 2f$.

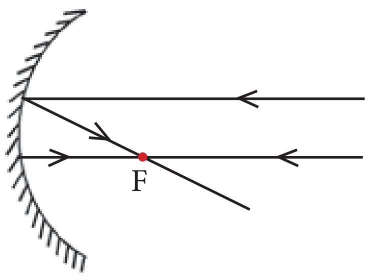
5.2.2 குழிவாடியில் நடைபெறும் ஒளித் தெறிப்பை விளக்குவதற்குத் தெறிப்பு விதிகளைப் பிரயோகித்தல்

தலைமை அச்சின் வழியே ஆடியில்படும் ஒளிக்கதிரின் படுகோணம் பூச்சியமாவதுடன் தெறிகோணமும் பூச்சியமாக இருக்கும். எனவே தலைமை அச்சின் வழியே வரும் ஒளிக்கதிர்கள் தெறிப்படைந்து அதே பாதை வழியே திரும்பிச் செல்லும்.



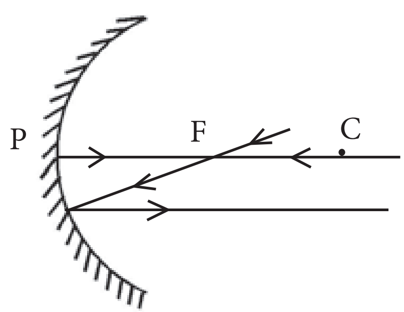
உரு 5.12 குழிவாடியின் தலையச்சின் வழியே வரும் ஒளிக் கதிர்களின் தெறிப்பு

ஒரு குழிவாடியின் தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாக வரும் ஒளிக் கதிர்கள் ஆடியில் பட்டுத் தெறித்து குவியத்தினூடாகச் செல்லும்.



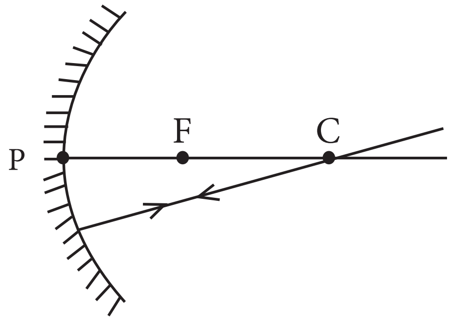
உரு 5.13 குழிவாடியில் தலைமை அச்சுக்கு சமாந்தரமாக வரும் ஒளிக்கதிரின் தெறிப்பு

குவியத்தினூடாக குழிவாடிக்கு வரும் கதிர்கள் தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாகத் தெறித்துச் செல்கின்றன.



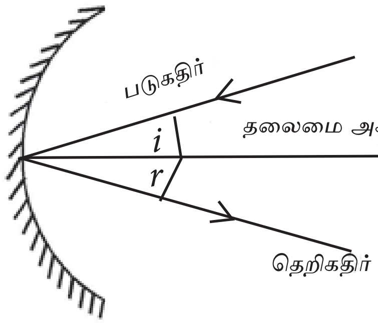
உரு 5.14 குழிவாடியில் குவியத்தினூடாக வரும் ஒளிக் கதிரின் தெறிப்பு

வளைவு மையம் (C) இனூடாக ஆடிக்கு வரும் கதிர்கள் வளைவு மையத்தினூடாகவே தெறித்துச் செல்கின்றன. வளைவு மையத்தி னூடாக வரும் எல்லாக் கோடுகளும் ஆடியின் பரப்பிற்கு செங்குத்தாகவே அமைவதே இதற்குக் காரணமாகும்.



உரு 5.15 குழிவாடியில் வளைவு மையத்தினூடாக ஒளிக்கதிர்களின் தெறிப்பு

தலைமை அச்சுடன் ஒரு குறித்த கோணத்தில் சாய்வாக வரும் கதிர்கள் அக்கோணத்திற்குச் சமமான ஒரு கோணத்தில் தெறிக்கின்றன.



உரு 5.16 குழிவாடியில் தலைமை அச்சுக்குச் சார்பாக படும் கதிரின் தெறிப்பு

- தலைமை அச்சியினூடாக குழிவாடியில்படும் கதிர்கள் தெறிப்படைந்து அப்பாதை வழியே செல்லும்.
- குழிவாடியில் தலைமை அச்சுக்கு சமாந்தரமாக வரும் கதிர்கள் குவியத்தினூடாக செல்லும்.
- குழிவாடியில் குவியத்தினூடாக செல்லும் கதிர்கள் தெறிப்படைந்து தலைமை அச்சுக்கு சமாந்தரமாக செல்லும்.
- வளைவு மையத்தினூடாக ஆடிக்கு வரும் கதிர்கள் வளைவு மையத்தினூடாக அப்பாதை வழியே தெறிப்படைகின்றன.

ஒரு குழிவாடியை எடுத்து அதன் குவியத் தூரத்திலும் பார்க்கக் குறைந்த ஒரு தூரத்தில் முகத்திற்கு முன்னால் அதனை வைத்துக் கொண்டு அதனூடாகப் பார்க்க. உங்கள் முகம் மிகப் பெரிதாகத் தோற்றும்.



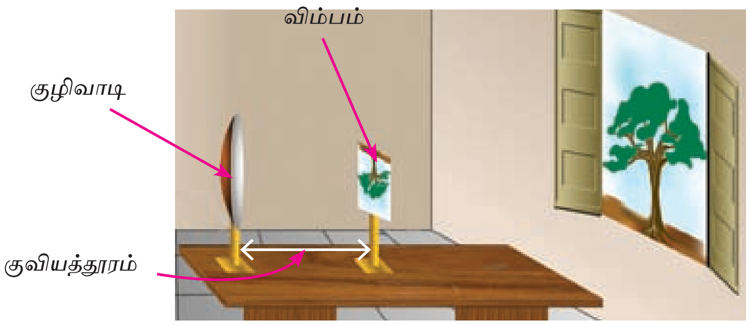
உரு 5.17 உங்களது முகத்தின் பெரிதாக்கப்பட்ட விம்பத்தை குழிவாடியினுள் காணலாம்

செயற்பாடு 5.1

தேவையான பொருள்கள் : குழிவாடி, வெள்ளைத் திரை

- எமது அறையின் ஜன்னலை நன்றாக திறந்து விடுங்கள்.
- உரு 5.16 இல் காட்டியவாறு அவ்வறையில் குழிவாடியொன்றை ஜன்னலின் பக்கமாக திருப்பி வைக்க.
- குழிவாடியின் முன்பாக வெள்ளைக் கடதாசியொன்றை வைத்து செப்பம்செய்து ஜன்னலுக்கு மிகவும் தூரத்திலுள்ள பொருளின் விம்பத்தை கடதாசியில் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- விம்பம் திரையில் பெறப்படுவதால் இது உண்மை விம்பமாகும்.
- இங்கு தெளிவான தலைகீழாக சிறிய விம்பத்தை திரையில் பெறப்படும்போது திரைக்கும் ஆடிக்கும் இடைப்பட்ட தூரத்தை அளந்து கொள்ளவும்.

தூரத்திலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் சமாந்தரக் கதிர்களாக கருதப்படுவதால் ஆடியிலிருந்து விம்பத்திற்குள்ள தூரம் ஏறத்தாழ ஆடியின் குவியத்தூரத்திற்கு சமனாகும்.



உரு 5.18 குழிவாடியின் குவியத்தூரத்தைக் காணுதல்

செயற்பாடு 5.2

தேவையான பொருள்கள் : குழிவாடி, தாங்கி, மெழுகுவர்த்திச் சுவாலை

- குழிவாடியொன்றைத் தாங்கியில் நிலைக்குத்தாக பொருத்திக் கொள்ளுங்கள்.
- செயற்பாடு 5.1 இல் விளக்கியவாறு குழிவாடியின் குவியத்தூரத்தை அளந்து கொள்ளுங்கள்.
- குழிவாடியின் குவியத்தூரத்தைப் போல் 5 மடங்கு தூரத்தில் ஆடியின் முன்பாக மெழுவர்த்திச் சுவாலையை வைக்க.
- தலைமையச்சுக்கு அண்மையில் அதற்கு செங்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ள திரையொன்றை வைத்து மெழுகுவர்த்திச் சுவாலையின் தெளிவான விம்பமொன்று பெறக்கூடியவாறு திரையை செப்பம் செய்க.
- மெழுகுவர்த்திச் சுவாலையை ஆடியை நோக்கி மெதுவாக அசைத்து வெவ்வேறு புள்ளிகளில் தோன்றும் விம்பங்களை அறிந்து கொள்ளுங்கள்.
- குழிவாடிக்கு மிக அண்மையில் மெழுகுவர்த்திச் சுவாலை உள்ள போது திரையில் விம்பத்தைப் பெற முடியுமா எனப் பாருங்கள்.

குவிவாடியின் முன் பொருளினை வைத்து அவதானிக்கும் போது பொருட் தூரத்திற்கேற்ப விம்ப தூரமும் விம்பத்தின் இயல்பும் பருமனும் வேறுபடுகின்றன.

குழிவாடியில் உண்டாகும் விம்பங்களுக்கு கதிர்வரிப்படம் வரைதல்

குழிவாடியின் முன்பாகவுள்ள புள்ளிப்பொருளிலிருந்து வரும் இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட கதிர்கள் ஆடியில் பட்டு பின் மீண்டும் அக்கதிர்கள் சந்திக்கும் புள்ளியில் விம்பம் அமைகின்றது. (அல்லது அக்கதிர்களை நீட்டுகின்றபோது அவை சந்திக்கின்ற புள்ளியில்)

தலைமை அச்சுக்கு நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ள பொருளொன்றின் விம்பம் தோன்றும் இடத்தை கண்டறிவதற்கு பொருளின் பாதத்திலிருந்தும் அதன் உச்சியிலிருந்தும் வரும் கதிர்களை தனித்தனியாக கருத வேண்டும்.

பொருளின் பாதம் தலைமை அச்சில் உள்ள போது அதிலிருந்து தோன்றும் எல்லாக் கதிர்களும் பிரதான அச்சின் வழியே சென்று விம்பம் பிரதான அச்சிலே தோன்றும்.

தலைமையச்சுக்கு நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ள பொருளின் உச்சியிலிருந்து தோன்றும் விம்பம் தலைமையச்சுக்கு நிலைக்குத்தாகவே விம்பம் தோன்றும்.

தலைமை அச்சுக்கு நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ள ஊசியின் விம்பத்தை வரைவதற்கு ஊசியின் உச்சியிலிருந்து வரும் இரண்டு கதிர்களை வரைதல் போதுமானது.

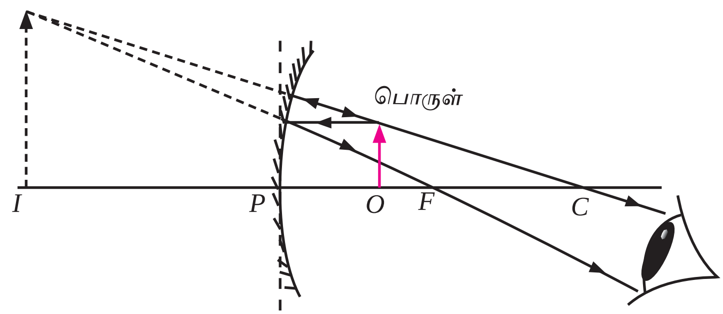
இதற்கு முன் பக்கத்திலுள்ள ஒளிக்கதிர்களின் பொருத்தமான இரண்டு கதிர்களைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளுங்கள்.

ஆடியிலிருந்து வெவ்வேறு தூரங்களில் பொருள் வைக்கப்படுகின்றபோது கதிர்படம் வரைவதன் மூலம் உருவாகும் விம்பத்தின் தன்மைகளை அறியலாம்.

1. குழிவாடியின் குவியத்திற்கும் அவ்வாடியின் முனைவிற்கும் இடையே பொருள் வைக்கப்படும்போது

குவியத் தூரத்திற்கும் குழிவாடிக்குமிடையே பொருள் வைக்கப்பட்டிருக்கும்போது விம்பத்தை ஒரு திரை மீது பெறமுடியாது. அதாவது இச்சந்தர்ப்பத்தில் ஒரு மெய் விம்பம் உண்டாவதில்லை. இச்சந்தர்ப்பத்தில் உண்டாகும் விம்பத்தை ஆடியினூடாக பார்க்க முடியும்.

உரு 5.22 இல் காட்டியவாறு தலைமையச்சுக்கு சமாந்தரமாக வரும் ஒளிக்கதிரும் வளைவு மையத்தினூடாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிரும் தெரிவு செய்யப்பட்டுள்ளது. தலைமையச்சுக்கு சமாந்தரமாக வரும் ஒளிக்கதிர் தெறிப்படைந்து குவியத்தினூடாகச் செல்கின்றது. தலைமையச்சினூடாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர் தெறிப்படைந்து அதே பாதையில் செல்லும் இவ்விரண்டு கதிர்களும் பின்னோக்கி நீட்டும் போது ஒன்றையொன்று சந்திக்கும் இடத்தில் விம்பம் தோன்றுகின்றது.

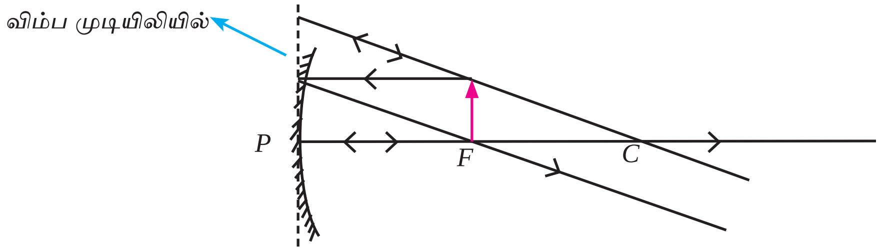


உரு 5.19 குழிவாடியில் பொருள் குவியத்திற்கும் ஆடியின் முனைவிற்கும் இடையே உள்ள போது உருவாகும் விம்பம்

இத்தகைய விம்பங்கள் மாய விம்பங்கள் ஆகும். பொருள் குவியத்திற்கும் ஆடிக்கும் (ஆடியின் முனைவு) இடையே இருக்கும்போது உண்டாகும் விம்பம் பொருளிலும் பார்க்கப் பெரியது, மாயமானது, நிமிர்ந்தது.

2. பொருள் குவியத்தில் இருக்கும்போது

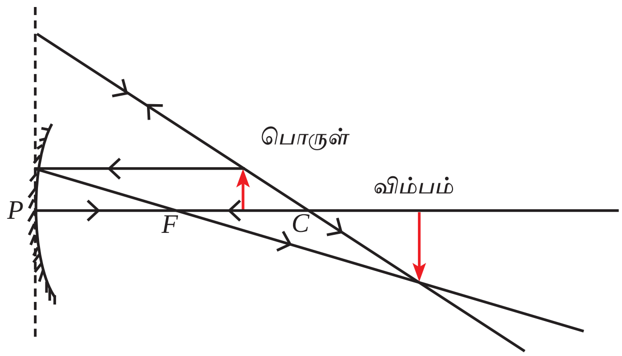
முடிவிலியில் உள்ள பொருளின் விம்பம் குவியப் புள்ளியில் அமைவதுபோல் குவியத்தின் மீதுள்ள பொருளின் விம்பமும் முடிவிலியில் உருவாக்கப்பட வேண்டும். உரு 5.20 இல் காட்டியவாறு இரு கதிர்களையும் கருதி இதனை விளக்கலாம்.



உரு 5.20 குழிவாடியின் குவியத்தின் மீது பொருள் உள்ள போது தோன்றும் விம்பம்

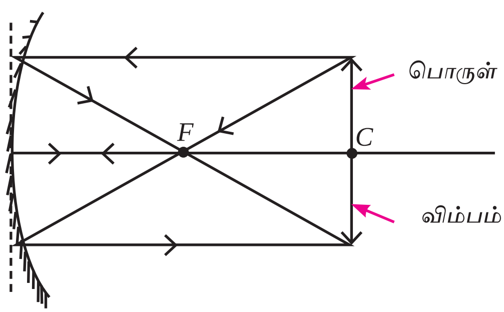
3. பொருள் வளைவுமையத்திற்கும் குவியத்திற்கும் இடையே இருக்கும் போது

பொருளிலிருந்து தலைமையச்சிற்குச் சமாந்தரமாக வரும் ஒளிக் கதிரையும் வளைவு மையத்தினூடாக வரும் ஒளிக்கதிரையும் கருதுவோம். பொருள் வளைவு மையத்திற்கும் குவியத்திற்குமிடையில் உள்ள போது விம்பமானது வளைவு மையத்திற்கு அப்பால் அமைவதுடன் பொருளை விடப் பெரிதாகவும், தலைகீழாகவும், மெய்யானதாகவும் தோன்றும். இதற்கான கதிர் வரிப்படம் உரு 5.21 காட்டுகின்றது.



உரு 5.21 பொருள் வளைவு மையத்திற்கும் குழிவாடியின் குவியத்திற்கும் இடையில் பொருள் உள்ள விம்பம் உருவாதல்

4. பொருள் வளைவு மையத்தில்

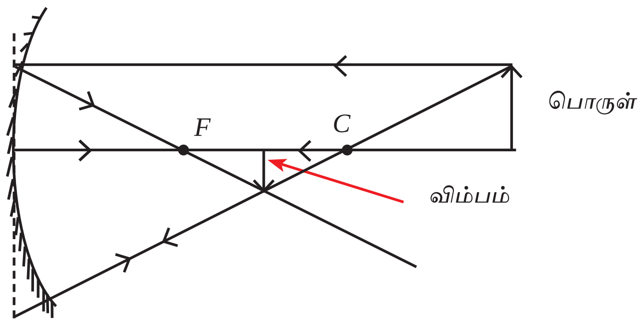


உரு 5.22 குழிவாடியின் வளைவு மையத்தின் மீது உள்ள பொருளின் விம்பம் உருவாதல்

பொருள் வளைவு மையத்தில் உள்ள போது விம்பத்தை கண்டறிவதற்கு பொருளின் தலையிலிருந்து குவியத்தினூடாகச் செல்லும் ஒரு ஒளிக்கதிரையும் தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாகவும் வரும் ஒரு ஒளிக்கதிரையும் கருதுவோம். உரு 5.22 இல் காட்டியவாறு குவியப் புள்ளியினூடாக வரும் ஒளிக்கதிர் தெறிப்படைந்து தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாகச் செல்வதுடன் தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாக வரும் ஒளிக் கதிர் தெறிப்படைந்த குவியத்தினூடாகச் செல்லும். இவ்விரண்டு தெறிகதிர்களும் ஒன்றையொன்று வெட்டும் இடம் வளைவு மையத்திற்கு நிலைக்குத்தாக கீழாக அமைந்துள்ள புள்ளியாவதுடன் விம்பத்தின் உயரம் பொருளின் உயரத்திற்குச் சமனாகும். இவ்விம்பமும் தலைகீழான மெய் விம்பமாகும்.

5. பொருள் வளைவு மையத்திற்கு அப்பால்

இச் சந்தர்ப்பத்தில் விம்பம் அமையும் இடத்தைக் கண்டறிவதற்கு பொருளின் தலைப்பகுதியில் இரு ஒளிக் கதிர்களைக் கருதுவோம். உரு 5.23 இல் காட்டியவாறு ஒளிக் கதிர் ஒன்று தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாக வரும் ஒளிக் கதிர் ஒன்றும் வளைவு மையத்தினூடாகச் செல்லும் ஒளிக் கதிர் ஒன்றும் தெரிவு செய்வது இலகுவானதாகும். தலைமை அச்சுக்கு சமாந்தரமாக வரும் ஒளிக்கதிர் குவியத்தினூடாகச் செல்கின்றது. வளைவு மையத்தினூடாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர் தெறிப்படைந்து அதே பாதையின் வழியே திரும்பிச் செல்கின்றது. இவ்விரு தெறிப்புகளும் ஒன்றையொன்று வெட்டும் புள்ளியைக் கண்டறிந்து கொள்ள முடியும். இப்புள்ளியில் பொருளின் தலையின் விம்பம் உருவாகின்றது. இங்கு விம்பம் C இற்கும் F இற்குமிடையில் உருவாகும். இது பொருளை விடச் சிறியதாகவும், தலைகீழாகவும், மெய்விம்பமாகவும் இருக்கும்.



உரு 5.23 குழியாடியின் வளைவு மையத்திற்கு அப்பால் இருக்கும்போது பொருள் ஒன்றின் விம்பம் உருவாதல்

6. பொருள் தொலைவில் அமைந்துள்ள போது

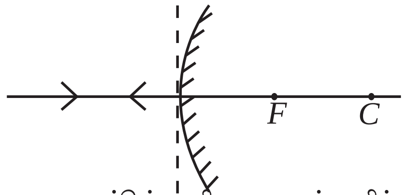
மிகத் தொலைவில் பொருள் உள்ளபோது விம்பம் குவியத்தில் தோன்றும். அது பொருள் உள்ள பக்கமாகத் உருவாவதுடன் சிறிய, தலைகீழான உண்மை விம்பமாகும்.

அட்டவணை 5.1 குழிவாடியில் தோன்றும் விம்பங்கள்

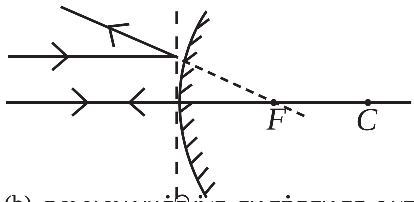
பொருளின் அமைவிடம்	விம்பத்தின் அமைவிடம்	உண்மை / மாயவிம்பம்	தலை கீழானது / நிமிர்ந்தது	பொருளை விட பெரியது / சிறியது
குவியத்தூரத்தை விட குறைவானது	ஆடியிலிருந்து பொருளுக்குள்ள தூரத்தை விட கூடிய தூரத்தில் ஆடியினூடாகத் தெரியும்	மாய விம்பம்	நிமிர்ந்தது	பெரியது
குவியத்தின் மீது	முடிவிலியில்			
குவியத்திற்கும் வளைவு மையத்துக்கும் இடையில்	குவிய தூரத்தைப் போல் இரண்டு மடங்கை விடக் கூடிய தூரத்தில்	உண்மை விம்பம்	தலை கீழானது	பெரியது
குவியத் தூரத்தைப் போல் இரண்டு மடங்கு தூரத்தில்	குவியத் தூரத்தைப் போல் இரண்டு மடங்கு தூரத்தில்	உண்மை விம்பம்	தலை கீழானது	பொருளின் பருமனுக்கு சமன்
குவியத் தூரத்தைப் போல் இரண்டு மடங்கிலும் கூடிய தூரத்தில்	குவியத்திற்கும் வளைவு மையத்திற்கும் இடையில் தோன்றும்	உண்மை விம்பம்	தலை கீழானது	சிறியது
மிகக் கூடிய தூரத்தில்	குவியத்தில்	உண்மை	தலை கீழானது	மிகச் சிறியது

குழிவாடியின் தோன்றும் விம்பங்கள் தொடர்பான விபரங்கள் அட்டவணை 5.1 இல் தரப்பட்டுள்ளது.

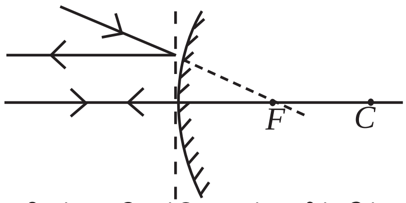
5.2.3 குவிவாடியில் நடைபெறும் ஒளித்தெறிப்பு



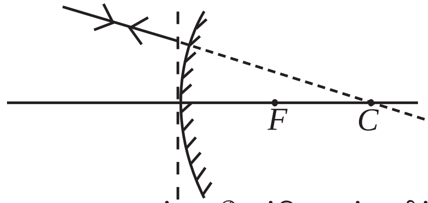
(a) தலைமையச்சின் வழியாக வரும் ஒளிக் கதிர்



(b) தலைமையச்சிற்கு சமாந்தரமாக வரும் ஒளிக்கதிர்



(c) குவியத்தை நோக்கி வரும் ஒளிக்கதிர்



(d) வளைவுமையத்தை நோக்கி வரும் ஒளிக்கதிர்

உரு 5.24 குவிவாடியில் ஒளித்தெறிப்பு நடைபெறும் விதம்

குவிவாடியில் ஒளித்தெறிப்பு நடைபெறும் முறை உரு 5.24 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

i. தலைமையச்சின் வழியாக வரும் ஒளிக்கதிர் ஆடியில் பட்டு அதே பாதையில் திரும்பிச் செல்லும். (உரு a)

ii. தலைமையச்சிற்கு சமாந்தரமாக வரும் ஒளிக்கதிர் ஆடியில் பட்டு தெறிகதிர் விரிவடைந்து செல்லும் இவ்விரிவடைந்து செல்லும் ஒளிக்கதிர்கள் அவ்வாடியின் குவியத்திலிருந்து வருவது போல் தோன்றும். (உரு b)

iii. குவிவாடியின் குவியத்தை நோக்கி வரும் ஒளிக்கதிர் தெறிப்படைந்து தலைமையச் சிற்கு சமாந்தரமாகச் செல்லும். (உரு c)

iv. வளைவு மையத்தை நோக்கி வரும் ஒளிக்கதிர் தெறிப்படைந்து ஒளிக்கதிர் வந்த பாதையின் வழியே செல்லும்.

குவிவாடியில் தோன்றும் விம்பங்கள்

ஒரு குவிவாடிக்கு முன்னால் எந்தத் தூரத்திலும் ஒரு பொருளை வைத்துப் பார்த்தாலும் நாம் ஆடியில் ஒரு சிறிய நிமிர்ந்த மாய விம்பத்தைப் பார்க்கலாம்.

எரியும் மெழுகுவர்த்தியொன்றை பொருளாகக் கொண்டு குவிவாடியில் தோன்றும் விம்பங்களை அறிந்து கொள்வோம்.

செயற்பாடு 5.3

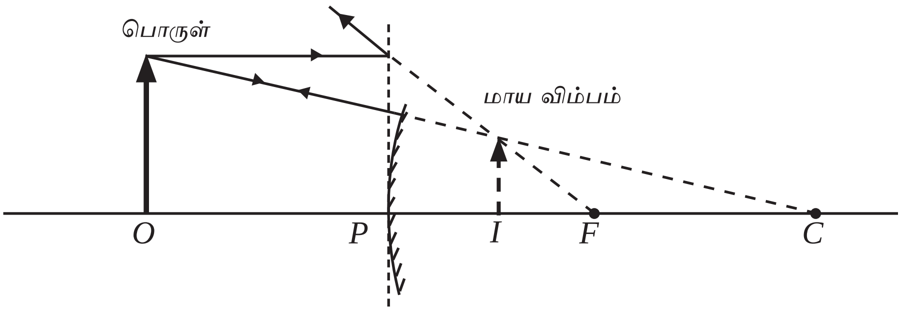
- செயற்பாடு 5.2 இல் குழிவாடிக்குப் பதிலாக குவிவாடியைப் பயன்படுத்தி பரிசோதனையை மீண்டும் செய்வோம்.

மெழுகுவர்த்திச் சுவாலையின் எந்த அமைவிற்கும் திரையின் மீது விம்பத்தைப் பெற்றுக் கொள்ள முடிவதில்லை.

- குவிவாடியினூடாக பார்க்கும் போது மெழுகுவர்த்திச் சுவாலையின் விம்பம் தோன்றும்.

குவிவாடியின் முன்னால் எந்தத் தூரத்திலும் மெழுகுதிரிச் சுவாலையின் விம்பம் சிறியதாகவும், நிமிர்ந்ததாகவும் மாயமானதாகவும் அமையும்.

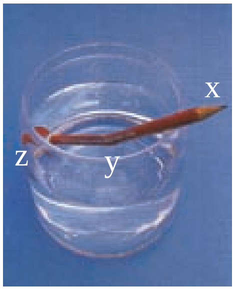
குவிவாடியின் முன்னால் உள்ள பொருளின் விம்பம் தோன்றும் முறையை உரு 5.25 காட்டுகின்றது. இங்கும் குழிவாடியைப் போல பொருளின் தலையிலிருந்து வரும் இரண்டு ஒளிக் கதிர்கள் ஆடியில் பட்டு தெறிப்படைந்த பின் செல்லும் பாதையை வரைந்து ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் தோன்றும் விம்பத்தின் அமைவையும் இயல்பையும் கூறமுடியும்.



உரு 5.25 குவிவாடியில் விம்பம் உருவாதல்

5.3 ஒளி முறிவு

உரு 5.26 இல் காட்டியவாறு கண்ணாடி நீர் குவளையினுள் பென்சில் ஒன்றை வைத்து அதனை பக்கமாகப் பார்க்கவும். இதன்போது பென்சில் இரண்டு பகுதிகளாக வேறாக்கப்பட்டு இருப்பதைக் காணலாம். இவ்வாறு தோன்றுவதற்கான காரணம் ஒளிக்கதிரானது ஒரு ஊடகத்திலிருந்து பிறிதொரு ஊடகத்திற்குச் செல்லும்போது ஒளி முறிவடைதலே காரணமாகும்.

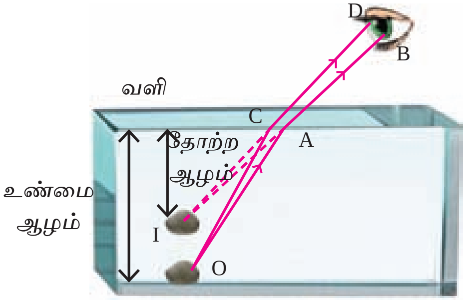


உரு 5.26 நீர் கொண்ட கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் வைக்கப்பட்ட பென்சில்

பென்சில் ஒன்றின் நீரில் உள்ள பகுதியிலிருந்து கண்ணை நோக்கி வரும் ஒளிக் கதிர்கள் கண்ணாடியினூடாக வளியினுள் வந்து கண்ணை அடைகின்றது. இவ்வாறு வளியினுள் வரும் போது ஒளிக்கதிரின் திசை மாறுபடுகின்றது. எனினும் நீர் மேற்பரப்பிற்கு மேலுள்ள பென்சிலின் பகுதியிலிருந்து கண்ணை நோக்கி வரும் கதிர்கள் நேரடியாக வளியினூடாக கண்ணை வந்தடைவதன் காரணமாக அவ்வாறு திசை வேறுபட்டுக் காணப்படுவதில்லை.

ஒளிக்கதிர்கள் ஓர் ஊடகத்திலிருந்து பிரிதொரு ஊடகத்திற்குச் செல்லும் போது ஒளியானது நேர்கோட்டுப் பாதையிலிருந்து விலகி செல்கின்றது. இது ஒளி முறிவு (refraction of light) என அழைக்கப்படும்.

ஒரு நீர்ப்பாத்திரத்தின் அடியில் இருக்கும் ஒரு நாணயத்தை வளியிலிருந்து பார்க்க. அப்போது நாணயம் ஓரளவுக்கு மேலே இருப்பது போல் தோற்றுகின்றது. ஓர் அரும் ஊடகமாகிய வளியில் நாணயம் இருக்கும்போது நாணயத்திலிருந்து நேரடியாகக் கண்ணுக்கு ஒளி வருகின்றது. எனினும் நீர்ப் பாத்திரத்தின் அடியில் உள்ள நாணயத்தைப் பார்க்கும்போது நாணயத்திலிருந்து கண்ணுக்கு நேரடியாக ஒளிக் கதிர்கள் வருவதில்லை. இங்கு ஒளிக் கதிர்கள் நீரிலிருந்து வரும் அதே வேளை அவ்வொளிக் கதிர்கள் நீர்ப் பரப்பில் செவ்வனிலிருந்து அப்பால் வளைந்து கண்ணுக்கு வருகின்றன. எனவே நாணயத்திலிருந்து கண்ணுக்கு வரும் ஒளிக் கதிர்கள் நாணயத்தின் உண்மையான அமைவிலும் பார்க்கச் சிறிதளவு மேலே இருப்பது போல் தோன்றுகின்றது.



உரு 5.27 பாத்திரத்தின் அடியிலிருந்து சிறிது உயர்ந்து தோன்றும் பொருள்

நீர்ப் பாத்திரத்தின் அடியில் உள்ள பொருள் O இனால் காட்டப்படுகின்றது. அதிலிருந்து வரும் OA, OC என்னும் கதிர்கள் முறையே AB, CD வழியே கண்ணிற்கு வருகின்றன. அக்கதிர்கள் I இலிருந்து வருவன போன்று தோற்றுகின்றன. ஆகவே நீர்ப் பாத்திரத்தின் அடியில் இருக்கும் பொருள் O ஆனது I இல் இருப்பது போன்று கண்ணிற்குத் தோன்றுகின்றது. இவ்வாறு இருப்பது போல் தோன்றுவதற்கு ஒளி முறிவே காரணமாகும்.

ஒரு புத்தகத்தின் ஒரு பக்கத்தின் மீது ஒரு கண்ணாடிக் குற்றியை வைத்துக் கண்ணாடிக் குற்றியினூடாகப் பார்க்கும்போது எழுத்துகள் உயர்ந்திருப்பன போன்று தோன்றுவதற்கும் முறிவுத் தோற்றப்பாடே காரணமாகும்.

மேலே கலந்துரையாடப்பட்டதற்கேற்ப ஒளிக்கதிர் ஒரு ஊடகத்திலிருந்து பிறிதொரு ஊடகத்திற்குச் செல்லும் போது முறிவடையும் அவ்வொளிக்கதிரானது இரண்டு ஊடகங்களையும் பிரிக்கும் மேற்பரப்பிற்குச் செங்குத்தாக அமையாத சந்தர்ப்பத்தில் மட்டும் நிகழும். ஒளிமுறிவுக்குக் காரணம் ஒளி பயணிக்கும் கதி ஊடகத்திற்கு ஊடகம் மாறுபடுகின்ற மையாலாகும். வெற்றிடத்தில் ஒளியின் கதி 3×10^8 m s^{-1} ஆகும். வெற்றிடத் திலிருந்து யாதேனும் ஊடகத்தினுள் ஒளியானது ஊடுபுகும் போது அதன்

கதி வெற்றிடத்திலும் பார்க்க் குறைவாகும். கதி குறைவடையும் அளவானது அதன் ஊடகத்தின் ஒளியியல் அடர்த்தியில் தங்கியுள்ளது. ஓர் ஊடகத்தில் ஒளியின் கதி மற்றைய ஊடகத்திலும் பார்க்க குறைவாக இருப்பின் அவ்வூடகம் ஒளியால் அடர்ந்தது எனப்படும். கதி உயர்வாக இருப்பின் அவ்வூடகம் ஒளியால் ஐதானது எனப்படும். ஒளியியல் அடர்த்தி குறைவான ஊடகம் **ஒளியியல் ஐதான ஊடகம்** எனவும், ஒளியியல் அடர்த்தி கூடிய ஊடகம் **ஒளியியல் அடர்ந்த ஊடகம்** எனவும் அழைக்கப்படும்.

மேலதிக அறிவிற்கு

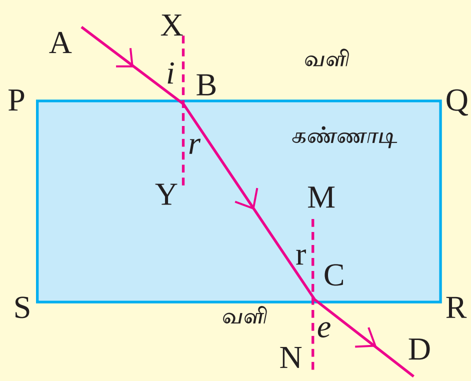
சில ஊடகங்களில் ஒளியின் வேகம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

ஊடகம்	வேகம் (km s^{-1})
வளி	300 000
நீர்	225 000
பேர்ஸ்பெக்ஸ்	201 000
கண்ணாடி	197 000
வைரம்	124 000

அடர்ந்த ஊடகத்தில் ஒளி பயணிக்கும் கதி ஐதான ஊடகத்துடன் ஒப்பிடும்போது குறைவானதாகும். ஒளிக்கதிர்கள் வளியிலிருந்து கண்ணாடிக் குற்றிக்குள் செல்லும் போதும் கண்ணாடிக் குற்றியிலிருந்து மீண்டும் வளிக்குச் செல்லும் போதும் முறிவடையும் முறையைச் சோதிப்பதற்கு பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 5.4

- கிடையாக வைக்கப்பட்ட வரை பலகையின் மீது வெள்ளை தாளை வைத்து அதன் மீது கண்ணாடிக் குற்றி ஒன்றை வைக்க. அதன் பின் கண்ணாடிக் குற்றியின் புறவுருவை கடதாசியின் மீது வரைக. உரு 5.28 இல் காட்டியவாறு கண்ணாடிக் குற்றியின் அமைவை *P Q R S* என குறிப்பிடுக.



உரு 5.28 கண்ணாடி குற்றியினூடாக ஒளி செல்லும் பாதை

- பின் கண்ணாடிக் குற்றியின் *P Q* முகத்திற்கு சற்று அப்பால் குண்டூசி *A* யை நிலை நிறுத்துக. பின் குண்டூசி *B* யை கண்ணாடிக் குற்றியின் (*P Q*) முகத்தை மருவியவாறு நிலைக்குத்தாக நிறுத்துக.

- பின்னர் *S R* முகத்தினூடாக அந்த இரண்டு குண்டூசிகளை அவதானித்தவாறு அவற்றுடன் ஒரே நேர் கோட்டில் அமையும் வண்ணம் (*S R*) அதே பக்கத்தில் கண்ணாடிக் குற்றியின் முகத்துடன் குண்டூசி *C* யும் *S R* முகத்திற்குச் சற்று அப்பால் *A, B, C* ஆகிய மூன்று குண்டூசிகளுடனும் ஒரே நேர் கோட்டிலே அமையுமாறு ஊசி *D* யை நிலைநிறுத்துக.
- பின்னர் குண்டூசிகள், கண்ணாடிக்குற்றி ஆகியவற்றை அகற்றி குண்டூசிகளினால் அடையாளமிடப்பட்ட புள்ளிகளை இணைத்து *AB, BC, CD* எனும் கோடுகளை வரைக. *B* இல் *P Q* முகத்திற்கும் *C* இல் *S R* முகத்திற்கும் செங்குத்தாக செவ்வன்களை வரைக. இப்போது உங்களுக்கு உரு 5.28 இல் உள்ளவாறான உருவைப் பெற முடியும்.

படத்தில் காட்டப்பட்டவாறு AB கோட்டின் வழியினூடாக வளியிலிருந்து செல்லும் ஒளிக்கதிர் கண்ணாடிக் குற்றியினுள் உட்செல்லுகின்றது. எனவே கதிர், AB ஆனது படுகதிர் (incident ray) எனப்படும். அக்கதிர் கண்ணாடிக் குற்றியின் மேற்பரப்பு மீது படுகின்ற புள்ளியானது படு புள்ளி எனப்படும்.

படுபுள்ளியில் உள்ள **செவ்வன்** XY ஆகும். படுகதிருக்கும் செவ்வனுக்குமிடையே உள்ள கோணம் **படுகோணம்** *i* (angle of incident) ஆகும்.

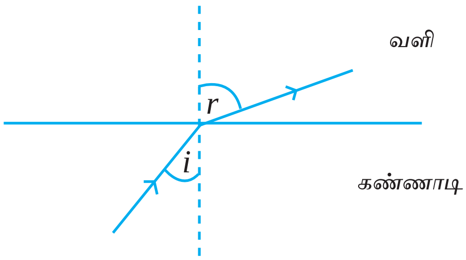
கண்ணாடிக் குற்றிக்குள்ளே புகுந்த பின்னர் அக்கதிர் BC வழியே செல்கின்றது. B யிலே முறிகதிர் செவ்வனை நோக்கி முறிந்துள்ளது.

முறிகதிருக்கும் செவ்வனுக்குமிடையே உள்ள கோணம் **முறிகோணம்** *r* (angle of refraction) ஆகும். அம்முறிகதிர் மீண்டும் C யில் கண்ணாடிக் குற்றியிலிருந்து அப்பால் வளிக்கு வெளிப்படுகின்றது. ஆகவே கதிர் CD ஆனது **வெளிப்படுகதிர்** ஆகும். வெளிப்படுகதிருக்கும் வெளிப்படுபுள்ளியில் உள்ள செவ்வனுக்குமிடையே உள்ள கோணம் **வெளிபடுகோணம்** e ஆகும்.

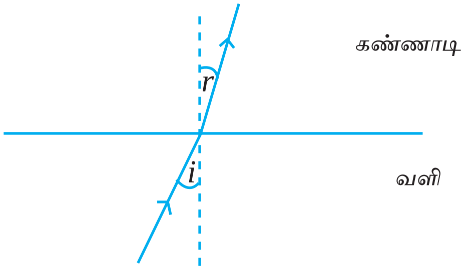
இங்கு வளியிலிருந்து கண்ணாடிக்குள்ளே ஒளி புகும்போது ஒளிக் கதிர்கள் செவ்வனை நோக்கி முறிகின்றன.

அதற்குக் காரணம் ஓர் ஒளியியல் ஐதான ஊடகமாகிய வளியிலிருந்து ஓர் ஒளியியல் அடர்ந்த ஊடகமாகிய கண்ணாடிக்குள்ளே ஒளி செல்கின்றமையாகும்.

ஒளியியல் அடர்ந்த ஊடகத்திலிருந்து ஐதான ஊடகத்தில் ஒளி செல்லும் போது



ஒளியியல் ஐதான ஊடகத்திலிருந்து அடர்ந்த ஊடகத்திற்கு ஒளி செல்லும் போது



உரு 5.29

இங்கு கண்ணாடியிலிருந்து மீண்டும் வளிக்குள்ளே ஒளி வெளிப்படும்போது ஒளி செவ்வனிலிருந்து விலகி முறிகின்றது. இதற்குக் காரணம் ஓர் ஒளியியல் அடர்ந்த ஊடகமாகிய கண்ணாடியிலிருந்து ஓர் ஒளியியல் ஐதான ஊடகமாகிய வளிக்குள்ளே ஒளி செல்கின்றமையாகும்.

5.3.1 ஒளி முறிவு விதிகள்

முதலாவது விதி

படுகதிர், முறிகதிர், படுபுள்ளியில் உள்ள செவ்வன் ஆகியன ஒரே தளத்தில் அமையும்.

இரண்டாவது விதி

ஒளி ஓர் ஊடகத்திலிருந்து பிறிதொரு ஊடகத்திற்கு ஒளி முறிவடையும் போது படுகோணத்தின் சைனிற்கும் முறிகோணத்தின் சைனிற்குமிடையே உள்ள விகிதம் ஒரு மாறிலி ஆகும். இம் மாறிலி அவ்விரு ஊடகங்களிலும் தங்கியுள்ளது. இம்மாறிலியானது படுகதிர் உள்ள ஊடகம் தொடர்பாக முறிகதிர் உள்ள ஊடகத்தின் **முறிவுச் சுட்டி** (Refractive Index) எனப்படும். இம் முறிவுச் சுட்டியானது ஊடகங்களில் தங்கியுள்ளது.

மேற்குறித்த விதி சினேலின் விதி எனப்படும்.

$$\text{முறிவுச் சுட்டி (n)} = \frac{\text{படு கோணத்தின் சைன்}}{\text{முறி கோணத்தின் சைன்}} = \frac{\text{சைன் } i}{\text{சைன் } r}$$

வளியிலிருந்து கண்ணாடிக்கு ஒளிக் கதிர்கள் அனுப்பப்படுமெனின், முறிவுச் சுட்டி "$_an_g$" எனக் குறிப்பிடப்படும்.

கண்ணாடியிலிருந்து வளிக்குள்ளே கதிர்கள் புகும்போது முறிவுச் சுட்டி $_gn_a$ எனக் குறிப்பிடப்படும்.

உ - ம் : நீரின் முறிவுச் சுட்டி $_an_w = 1.33$

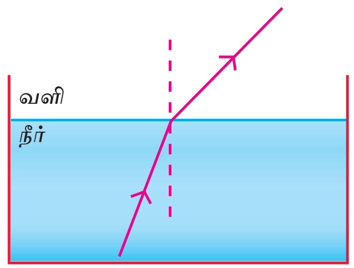
கண்ணாடியின் முறிவுச் சுட்டி $_an_g = 1.5$

மேலே குறிப்பிடப்பட்டவாறு முறிவுச் சுட்டியானது ஒரு ஊடகத்திற்குச் சார்பாகப் பிறிதொரு ஊடகத்தின் முறிவுச் சுட்டியாவதுடன் அப்பெறுமானம் இரண்டு ஊடகத்தின் தன்மை மீதும் தங்கியுள்ளது. இவற்றில் முதலாவது ஊடகத்திற்குப் பதிலாக வெற்றிடத்தைப் பயன்படுத்தினால் அதாவது ஒளிக்கதிரானது வெற்றிடத்திலிருந்து யாதேனுமொரு ஊடகத்திற்குச் செல்லும் சந்தர்ப்பத்தில் முறிவுச் சுட்டியானது ஒரு ஊடகத்தில் மாத்திரம் தங்கியிருக்கும். இது அவ்வூடகத்தின் முறிவுச் சுட்டி என அழைக்கப்படும்.

உதாரணமாக நீரின் முறிவுச் சுட்டியென நாம் குறிப்பிடுவது வெற்றிடத்திலிருந்து நீருக்கு ஒளிக் கதிர் ஒன்று உட்புகும் சந்தர்ப்பத்தில் படுகோணத்தின் சைனுக்கும் முறிகோணத்தின் சைனுக்குமிடையிலான விகிதமாகும். வெற்றிடத்தில் ஒளியின் கதி வளியில் ஒளியின் கதிக்குமிடையில் காணப்படும் வேறுபாடு மிகச் சிறியதாகும். இதனால் வெற்றிடத்தில் இருந்து யாதேனும் ஊடகத்திற்கு ஒளி செல்லும் சந்தர்ப்பம் தொடர்பாக முறிவுச் சுட்டியின் அளவீட்டைப் பெற்றுக் கொள்வது செயன்முறை ரீதியில் கடினமாகும் அநேகமான சந்தர்ப்பங்களில் யாதேனும் ஊடகத்தின் முறிவுச் சுட்டி வளி சார்பாகவே குறிப்பிடப்படும். முறிவுச் சுட்டிக்கு அலகு இல்லை.

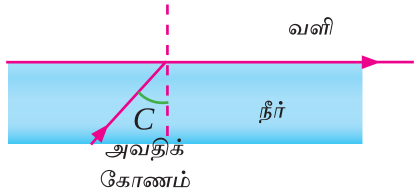
5.3.2 முழு அகத் தெறிப்பும் அவதிக் கோணமும் (Total internal reflection and the critical angle)

ஒளியியல் அடர்த்தி கூடிய இடத்திலிருந்து ஒளியியல் ஐதான ஊடகத்திற்கு ஒளிக்கதிர் செல்லும் போது உரு 5.30 இல் காட்டியவாறு முறிகதிரானது செவ்வனை விட்டு விலகிச் செல்லும்.



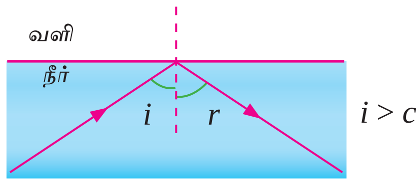
உரு 5.30 நீரிலிருந்து வளிக்கு ஒளிக்கதிர் செல்லுதல்

ஒளியியல் அடர்த்தி கூடிய ஓர் ஊடகத்தில் ஒளிக்கதிரின் படுகோணத்தை படிப்படியாக அதிகரிக்கும்போது ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் முறிகதிர் இரு ஊடகங்களும் பொதுவான மேற்பரப்பினூடாக மருவிச் செல்வதைக் காணலாம். இதன் போது முறிகோணத்தின் பெறுமானம் 90^{o} ஆகும். இச்சந்தர்ப்பத்தில் அடர்த்தி கூடிய ஊடகத்தில் உள்ள அப் படுகோணம் அவ்வூடகத்தின் **அவதிக்கோணம்** எனப்படும்.



உரு 5.31 ஒளி முறிவின் போது அவதிக்கோணம்

அவதிக் கோணத்திலும் படுகோணம் பெரிதாகும்போது அவ்வொளி முழுவதாக ஒளியியல் அடர்த்தி கூடிய ஊடகத்தினுள்ளேயே முழுமையாக தெறிப்புக்கு உட்படுகின்றது. இத்தோற்றப்பாடு **முழுஅகத்தெறிப்பு** (total internal reflection) எனப்படும்.



உரு 5.32 முழுவுட் தெறிப்பு

மேலதிக அறிவிற்கு

சில ஊடகங்களுக்குரிய அவதிக் கோணங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

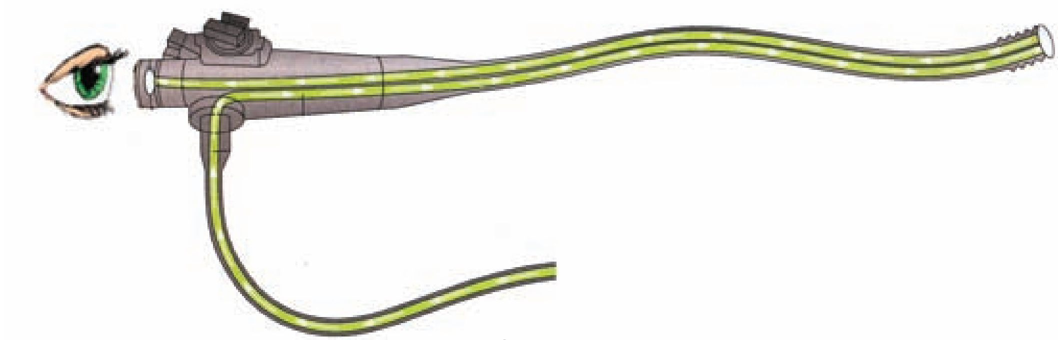
பொருள்	நீர்	கண்ணாடி	வைரம்
அவதிக் கோணம்	49^o	42^o	24^o

- ## முழு அகத் தெறிப்பின் சில பிரயோகங்கள்

ஒளியியல் நார்கள் (Optical Fibres)

இவை மிக மெல்லிய வளையத்தக்க ஒளி ஊடுகாட்டக்கூடிய கண்ணாடி அல்லது பிளாத்திக்கு நார்களினால் ஆனவை. ஒளியியல் நாரினூடாகச் செல்லும் ஒளி தொடர்ச்சியாக அதனுள்ளே மீண்டும் மீண்டும் முழு அகத் தெறிப்புக்கு உட்பட்டு மற்றைய அந்தத்திற்கூடாக வெளியேறுகின்றது. ஒளியியல் நார் எவ்வளவு கிலோமீற்றர் நீளத்தைக் கொண்டிருந்தாலும் ஒளியானது அதே ஒளிச்செறிவுடன் வெளியேறும்.

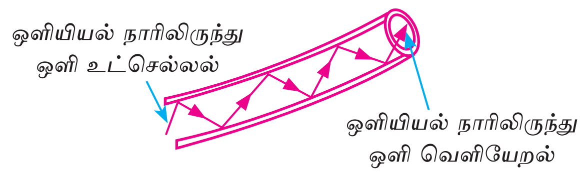
உடலினுள்ளே இருக்கும் அவயவங்களைச் சோதிக்கும் என்டஸ்கோப் உபகரணத்தில் ஒளியியல் நார்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



என்டஸ்கோப் உபகரணம்



என்டஸ்கோப் உபகரணம்



ஒளியியல் நார்

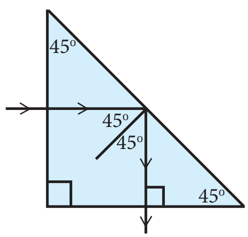
உரு 5.33

தொலைபேசிச் செய்திகளை அனுப்புவதற்கு இப்போது ஒளியியல் நார்கள் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இணையத் தொடுப்புகளைப் பேணுவதற்கும் அலங்காரங்களுக்கும் ஒளியியல் நார்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அரியத்தினால் முழு அகத் தெறிப்பு

முழு அகத்தெறிப்பை பெற்றுக் கொள்வதற்கு ஒருகோணம் 90° ஆகவும் ஏனைய கோணங்கள் 45° ஆகவும் கொண்ட அரியம் பயன்படுத்தப்படும். அரியத்தினுடாக முழு அகத் தெறிப்பு நிகழும் சந்தர்ப்பங்கள் பற்றிக் கருதுக. இவை கமராக்கள், தொலைக்காட்டிகள், அரிய இருவிழியன்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கண்ணாடி வளிக்கான அவதிக்கோணம் 42° ஆகும். படுகோணம் 42° இலும் அதிகமாகும் போது ஒளிக்கதிர் முழு அகத்தெறிப்புக்குள்ளாகின்றது.

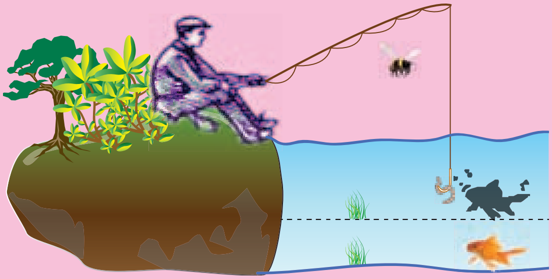


உரு 5.34 அரியத்தினால் முழு அகத் தெறிப்பு

உரு 5.34 இல் காட்டியவாறு செங்கோண அரியமொன்றின் ஒரு முகத்திற்கு செங்குத்தாக ஒளிக்கதிர் செல்லும் போது அது மற்றைய முகத்தில் 45° இல் படும். இது கண்ணாடியின் அவதிக் கோணத்திலும் பெரியதாகையால் அம் முகத்தில் முழு அகத் தெறிப்புக்குட் பட்டு மூன்றாவது முகத்தில் செங்குத்தாகப்படுவதால் அது விலகலின்றி வெளியேறும். இங்கு படுகதிருக்கும் வெளிப்படுகதிருக்கும் இடையிலான விலகல் 90° ஆகும்.

பயிற்சி 5.1

(1) மனிதனொருவன் தூண்டியினால் மீன்பிடிப்பதை பின்வரும் படம் காட்டுகின்றது.



(i) மனிதனுக்கு மீனானது சற்று மேலே இருப்பது போல் தோன்றும் காரணம் கூறுக.

(ii) அவ்வாறு தோன்றுவதற்கான காரணத்தை கதிர் வரிப்படம் மூலம் வரைந்து காட்டுக.

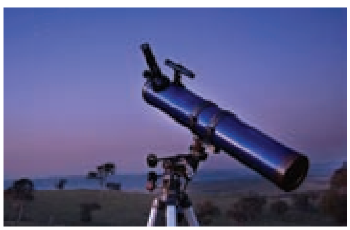
5.4 வில்லைகள்

வில்லை என்பது கண்ணாடி, பிளாத்திக்கு அல்லது வேறு ஊடுகாட்டும் பதார்த்தங்களினால் அமைக்கப்பட்ட வளைவு மேற்பரப்பு கொண்ட ஒளியியல் உபகரணமாகும். வில்லையில் நடை பெறும் ஒளிமுறிவினால் அதனூடாகப் பயணிக்கும் ஒளிக்கதிரின் பாதை வேறுபடுகின்றது.

எமது கண்ணில் உள்ள கண்வில்லையினால் விழித்திரையின் மீது விம்பம் பெறப்படுகின்றது. தொலைவில் உள்ள பொருளொன்றைப் பார்ப்பதற்கு தொலைக்காட்டி, அரியஇருவிழியன் ஆகியன பயன்படுத்தப்பபடுகின்றன. வெற்றுக் கண்களுக்குப் புலப்படாத சிறிய பொருள் ஒன்றைப் பார்ப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் நுணுக்குக் காட்டியிலும் வில்லைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சிறிய பொருள்களைப் பெரிதாக்கிப் பார்ப்பதற்குப் பயன்படும் உருப்பெருக்கவில்லை அல்லது எளிய நுணுக்குக் காட்டியிலும் வில்லையே பயன்படுத்தப்படுகின்றது.



எளிய நுணுக்குக்காட்டி


தொலைக்காட்டி

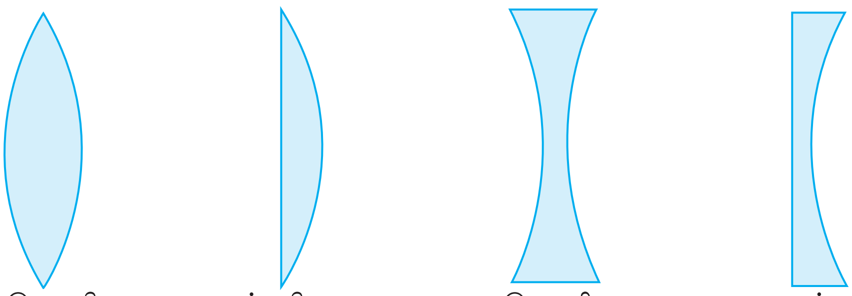

பார்வை கண்ணாடி


ஒளியியல் நுணுக்குக்காட்டி

உரு 5.35 வில்லைகள் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங்கள்

பெரும்பாலான வில்லைகள் கண்ணாடியினால் ஆனவை. எனினும் இன்று பிளாத்திக்கு வில்லைகளின் பயன்பாடு படிப்படியாக அதிகரித்துக் கொண்டு வருகின்றது. எந்தவொரு ஊடுகாட்டும் பொருளையும் பயன்படுத்தி வில்லைகளைச் செய்யலாம். நீரை அல்லது வேறு பொருள்களைப் பயன்படுத்தி வில்லைகள் செய்யப்படும் சந்தர்ப்பங்களும் உள்ளன.

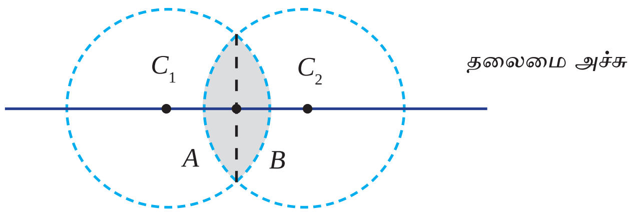
வில்லையின் இரு பரப்புகளும் குவிவானவை எனின், அவ்வில்லை **இருகுவிவு வில்லை** (Bi - convex) எனப்படும். வில்லையின் ஒரு பரப்பு குவிவாகவும் மற்றைய பரப்பு சமதளமாகவும் இருப்பின் அவ்வில்லை **தளக்குவிவுவில்லை** (Plano - convex) ஆகும். வில்லையின் இரு பக்கங்களும் குழிவாக இருப்பின், அவ்வில்லை **இருகுழிவு வில்லை** (Bi - concave) எனப்படும். வில்லையின் ஒரு பக்கம் மாத்திரம் குழிவாக இருப்பின், அவ்வில்லை **தளக்குழிவுவில்லை** (Plano - concave) எனப்படும்.



உரு 5.36 வில்லைகளின் வகைகள்

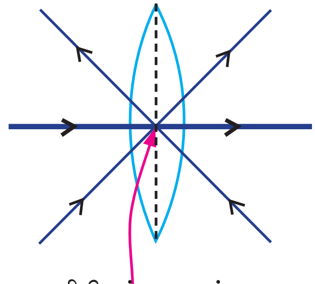
5.4.1 குவிவு வில்லைகள்

குவிவு வில்லையை ஒரு கற்பனைக் கோளத்தின் ஒரு பகுதியாகக் கருதலாம்.



உரு 5.37 குவிவு வில்லையின் மேற்பரப்புகள்

A எனக் காட்டப்பட்டுள்ள குவிவு மேற்பரப்பின் கோளத்தின் மையம் C_1 உம் B எனக் காட்டப் பட்டுள்ள குவிவு மேற்பரப்பின் கோளத்தின் மையம் C_2 உம் ஆகும். அவற்றைத் தொடுக்கும் நேர்கோடு வில்லையின் தலைமை அச்சாகும். அதன் வழியே வில்லைக்கு வரும் ஒளிக் கதிர்கள் முறிவடையாமல் செல்கின்றன. ஒளிக் கதிர்கள் வில்லையின் ஒரு புள்ளியினூடாகப் பயணிக்கும் போது விலகலின்றி செல்லும் அப்புள்ளி அவ்வில்லையின் ஒளியியல் மையம் (Optical Centre) எனப்படும். ஒளியியல் மையத்தினூடாகச் செல்லும் ஒளிக் கதிர்களும் வளையாமல் நேரே செல்கின்றன.

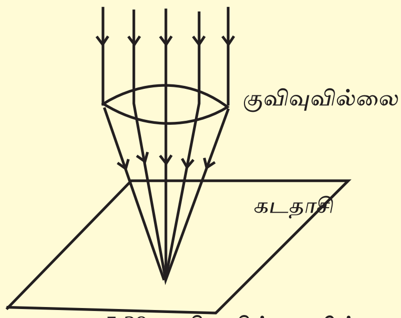


உரு 5.38 ஒளியியல் மையத்தினூடாக ஒளிக்கதிர்கள் செல்லல்

செயற்பாடு 5.5

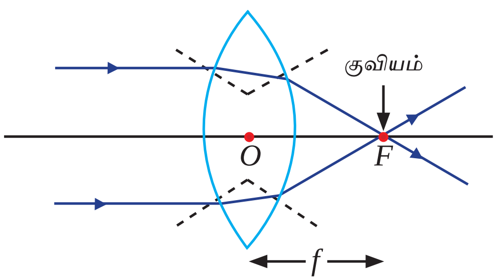
தேவையான பொருள்கள் : இரு குவிவுவில்லை, வெள்ளைக் கடதாசி

- நன்றாக சூரியவொளி இருக்கும் சந்தர்ப் பத்தில் இருகுவிவு வில்லையைப் பயன் படுத்தி உரு 5.35 இல் காட்டியவாறு சூரிய ஒளியில் பிடியுங்கள். அதற்கு முன்னால் வெள்ளைக் கடதாசியை வையுங்கள்.
- கடதாசியின் மீது சிறிய ஒளிப்பொட்டு தோன்றும் வரை வில்லையை செப்பம் செய்யுங்கள்.



உரு 5.39 குவிவுவில்லையின் குவியத்தூரத்தை அறிதல்

ஒரு குவிவு வில்லையின் தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாக வில்லைக்கு வரும் ஒளிக் கதிர்களுக்கு என்ன நடைபெறும்? அவை வில்லையினூடாக முறிவடைந்து உள்ளே வளைந்து (ஒருங்கு) செல்கின்றது. ஆகவே அக்கதிர்கள் வில்லையின் எதிர்ப் பக்கத்தில் சந்தித்துச் செல்கின்றன. அக்கதிர்கள் சந்திக்கும் புள்ளி வில்லையின் குவியம் எனப்படும்.



உரு 5.40 தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமான ஒளிக்கதிர்கள் குவிவு வில்லையில் முறிவடையும் விதம்

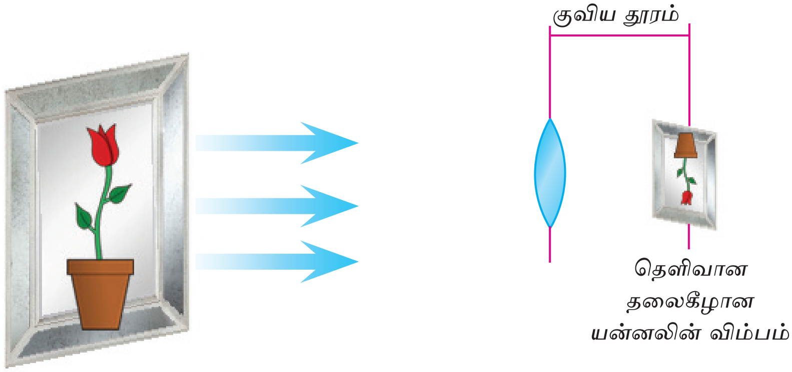
குவிவுவில்லையின் தலைமையச்சுக்குச் சமாந்தரமாக வரும் ஒளிக் கதிர்கள் வில்லையினூடாகப் பயணிக்கும் போது முறிவடையும் முறையை விளங்கிக் கொள்வதற்கு உரு 5.40 ஐ பாருங்கள். இங்கு உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள முறிந்த கோடுகள் ஒளிக்கதிர்கள் வில்லையின் மேற்பரப்பினூடாக செல்லும் இடத்தில் வரையப்பட்ட செவ்வன்களாகும். இங்கு ஒளிக்கதிர் ஒன்று வளியிலிருந்து வில்லைக்குள் செல்லும் போது ஒளியியல் ஐதான ஊடகத்திலிருந்து ஒளியியல் அடர்ந்த ஊடகத்திற்குச் செல்கின்றது. இதன் போது ஒளிக்கதிர் செவ்வனை நோக்கி முறிவடைகின்றது. அவ்வொளிக்கதிர் வில்லையிருந்து வெளியேறும் போது ஒளியியல் அடர்ந்த ஊடகத்திலிருந்து ஒளியியல் ஐதான ஊடகத்திற்குச் செல்கின்றது. உரு 5.40 இல் காட்டியவாறு இவ்விரண்டு சந்தர்ப்பங்களிலும் ஒளிக்கதிர் தலைமை அச்சை நோக்கி முறிகின்றது. இவ்வாறு முறிவடைவதனால் தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாக வரும் எல்லாக் கதிர்களும் ஒரு புள்ளியை நோக்கிப் பயணிப்பதைக் காட்ட முடியும். இப்புள்ளி அவ்வில்லையின் **குவியம் / குவியப் புள்ளி** எனப்படும். வில்லையின் ஒளியியல் மையத்திற்கும் குவியத்திற்குமிடையிலான தூரம் **குவியத்தூரம்** எனப்படும்.

வில்லையின் இருபக்கங்களினூடாகவும் ஒளி செல்லக்கூடியதாக இருப்பதன் காரணமாக அதன் இரண்டு பக்கங்களிலும் குவியப் புள்ளி காணப்படும். இப் புள்ளிகள் ஒளியியல் மையத்திலிருந்து சமதூரத்தில் அமைந்திருக்கும். ஒளிக்கதிர் படங்களை வரையும் போது பொதுவாக குவியப் புள்ளியை F இனாலும் குவியத்தூரத்தை f இனாலும் குறிக்கப்படும்.

- ## குவிவு வில்லைகளினால் உண்டாக்கப்படும் விம்பங்கள்

செயற்பாடு 5.6

- ஓர் அறையின் யன்னலைத் திறக்க.
- அந்த அறையினுள்ளே இருந்து ஒரு குவிவு வில்லையைத் திறந்த யன்னலை நோக்கி யன்னல் உள்ள பக்கத்திற்கு எதிர்ப்பக்கத்தில் பிடித்துக் கொள்க.
- வில்லையின் யன்னல் உள்ள பக்கத்திற்கு எதிர்ப்பக்கத்தில் வெள்ளைக் கடதாசி போன்ற ஒரு திரையைப் பிடித்து வில்லையை அதற்கு முன்னால் செப்பஞ்செய்து யன்னலிலிருந்து காணப்படும் காட்சியின் ஒரு விம்பத்தை அத்திரை மீது பெற்றுக்கொள்க.
- **மிகவும்** தெளிவான **சிறிய** தலைகீழ் விம்பம் திரை மீது கிடைக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் திரைக்கும் வில்லைக்குமிடையே உள்ள தூரத்தை அளந்து கொள்க.



உரு 5.41

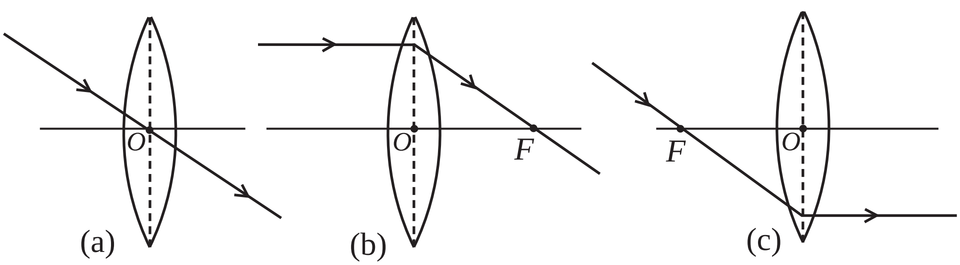
அத்தூரம் அவ்வில்லையின் பரும்படிக் குவியத் தூரமாகும்.

யன்னலிற்கு வெளியே இருக்கும் பொருள்களிலிருந்து வில்லைக்கு வரும் ஒளிக் கதிர்கள் முறிவடைந்து சென்று திரை மீது விழுவதனால் விம்பம் உண்டாகின்றது. திரை மீது உண்டாக்கும் இவ்விம்பம் மெய் விம்பம் (real image) ஆகும்.

- **குவிவு வில்லையில் தோன்றும் விம்பங்களுக்கான கதிர்வரிப்படம்**

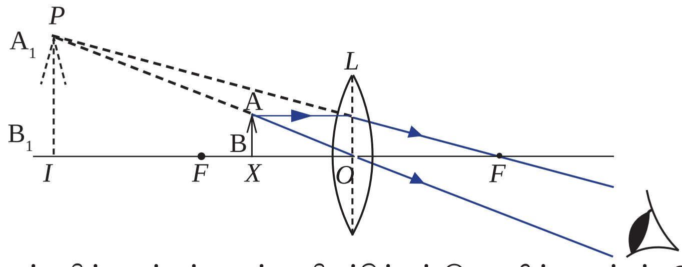
குவிவு வில்லையினால் உண்டாக்கப்படும் விம்பங்களின் இயல்பு, அளவு, உண்டாகும் இடம் ஆகியன பொருள், வில்லைக்கு முன்னால் இருக்கும் இடத்தின் மீது அதாவது பொருளின் மீது தீர்மானிக்கப்படும். குவிவு வில்லையினால் உருவாகும் விம்பங்களுக்கான ஒளிக்கதிர் படங்களை வரையும் போது உரு 5.42 இல் காட்டியவாறு சில ஒளிக் கதிர்கள் சிலவற்றைப் பற்றிக் கருதுவது இலகுவானதாகும்.

1. உரு 5.42 (a) இல் காட்டப்பட்டவாறு ஒளியியல் மையத்தினூடாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர் விலகல் இன்றிச் செல்லும்.
2. உரு 5.42 (b) இல் காட்டப்பட்டவாறு தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாக வரும் ஒளிக்கதிர் வில்லையினூடாகச் சென்று முறிவடைந்து குவியப் புள்ளியினூடாகச் செல்லும்.
3. உரு 5.42 (c) இல் காட்டப்பட்டவாறு குவியத்தினூடாக வரும் ஒளிக்கதிர் வில்லையில் பட்டு முறிவடைந்து தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாகச் செல்லும்.



உரு 5.42 ஒளிக் கதிர் படங்களில் பயன்படுத்தப்படும் சில விசேட ஒளிக் கதிர்கள்

1. பொருள் வில்லைக்கும் அதன் குவியத்திற்குமிடையே வைக்கப் பட்டிருக்கும் போது



உரு 5.43 பொருள், வில்லைக்கும் அதன் குவியத்திற்கும் இடையில் வைக்கப்படும் போது தோன்றும் விம்பம்

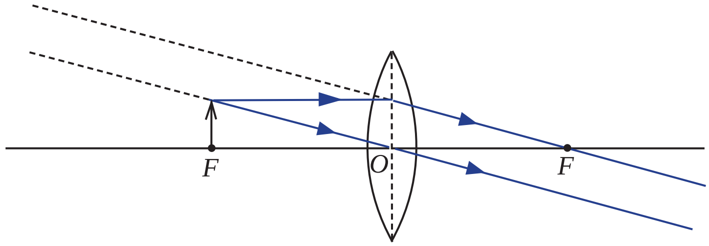
உரு 5.43 இல் காட்டியவாறு பொருள் B, குவிவு வில்லையின் முன்னால் X இல் வைக்கப்பட்டுள்ளது. பொருளின் தலையிலிருந்து தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாக வரும் ஒளிக்கதிர் வில்லையின் மறுபக்கமாகவுள்ள குவியப் புள்ளியினூடாகச் செல்கின்றது. பொருளின் தலையிலிருந்து வில்லையின் ஒளியியல் மையத்தினுடாகச் செல்லும் ஒளிக் கதிர் முறிவடையாது செல்கின்றது. இக்கதிர்கள் இரண்டும் எதிர்ப்பக்கமாக நீட்டும் போது P புள்ளியில் ஒன்றோடொன்று சந்திக்கின்றது. பொருளின் தலையின் விம்பம் அப்புள்ளிகள் சந்திக்கும் இடத்தில் தோன்றுகின்றது. பொருள் நிமிர்ந்ததாக இருப்பதனால் P இலிருந்து தலைமை அச்சின் மீது வரையப்படும் நிலைக்குத்துத் தளத்தின் மீது பொருளின் விம்பம் அமைகின்றது. விம்பம், பொருளை விடப் பெரிதாகவும், நிமிர்ந்ததாகவும் காணப்படும்.

பொருளிலிருந்து வில்லை L இற்கு வரும் மூன்று கதிர்களைக் கருதி விம்பம் உண்டாகும் விதத்தைத் துணிவோம். தலைமை அச்சு வழியே வில்லைக்கு வரும் கதிர்கள் அதன் வழியே செல்கின்றன. தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாக வில்லைக்கு வரும் கதிர்கள் வில்லைக்கு எதிர்ப் பக்கத்தில் குவியத்தினூடாகச் செல்கின்றன. ஒளியியல் மையம் O வினூடாகச் செல்லும் கதிர்கள் விலகாமல் நேரே செல்கின்றன.

பொருள் இருக்கும் பக்கத்திற்கு எதிரான பக்கத்தில் ஒளிக் கதிர்கள் விரிந்து செல்கின்றன. அவை விரிந்து செல்லுமெனின், ஒரு திரையை வைக்கும்போது அத்திரை மீது அக்கதிர்கள் சந்தித்து ஒரு மெய் விம்பத்தை உண்டாக்க மாட்டாது. ஆகவே மேற்குறித்த உருவில் உள்ளவாறு கண்ணை வைத்து வில்லையினூடாகப் பார்த்தால், பொருள் AB யின் விம்பம் A_1 B_1 ஆனது வில்லையினூடாகத் தோற்றும். இவ்விம்பம் பொருளிலும் பார்க்கப் பெரியதும், நிமிர்ந்ததும் மாயமானதும் ஆகும்.

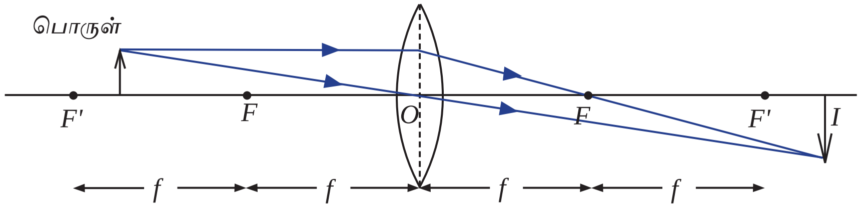
2. பொருள் குவியத்தில் இருக்கும்போது

தலைமை அச்சு வழியே செல்லும்போது கதிர்கள் விலகலின்றி தொடர்ந்து செல்கின்றன. தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாக வில்லைக்கு வரும் கதிர்கள் வில்லையினூடாகச் சென்று அதன் குவியத்தினூடாகச் செல்கின்றன. ஒளியியல் மையம் (P) இனூடாகச் செல்லும் கதிர்கள் விலகலின்றி நேரே செல்கின்றன. இங்கு முடிவிலியில் மிகப் பெரிய மெய் விம்பம் உண்டாகும்.



உரு 5.44 பொருள் குவியத்தில் வைக்கப்படும் போது தோன்றும் விம்பம்

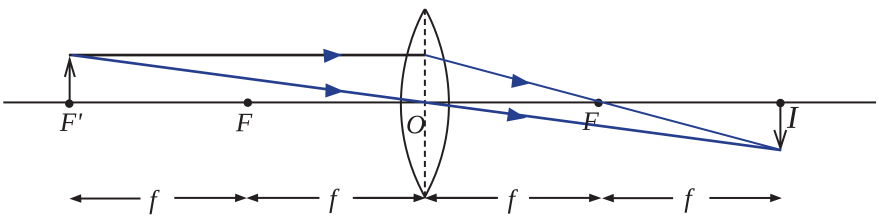
3. பொருள் குவியம் (F) இற்கும் அதன் இருமடங்கு தூரத்தில் இருக்கும் புள்ளி (2F) இற்குமிடையே இருக்கும்போது



உரு 5.45 பொருள் *f* இற்கும் 2*f* இற்கும் இடையில் வைக்கும் போது தோன்றும் விம்பம்

இங்கு விம்பம் பொருளிற்கு எதிர் பக்கத்தில் 2F இற்கு அப்பால் உருப் பெருத்த தலைகீழான மெய் விம்பம் தோன்றும்.

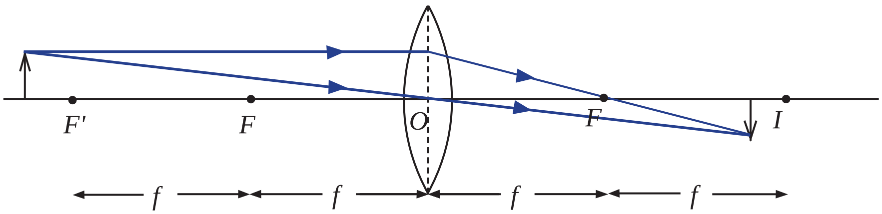
4. பொருள் குவியத் தூரத்தின் இருமடங்கான தூரத்தில் வைக்கப் பட்டிருக்கும்போது



உரு 5.46 பொருள் 2*f* தூரத்தில் வைக்கப்படும் போது தோன்றும் விம்பம்

இங்கு விம்பம் பொருளிற்கு எதிர் பக்கத்தில் 2F தூரத்தில் பொருள் அளவானதும் தலைகீழானதுமான மெய் விம்பம் தோன்றும்.

5. பொருள் குவியத் தூரத்தின் இரு மடங்கிலும் கூடிய தூரத்தில் வைக்கப்படும்போது (2F இற்குப் அப்பால்)



உரு 5.47 பொருள் 2f இலும் அதிக தூரத்தில் வைக்கப்படும் போது தோன்றும் விம்பம்

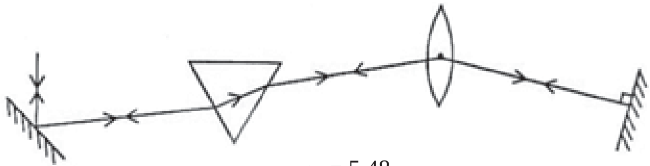
இங்கு விம்பம் பொருளிற்கு எதிர்ப் பக்கத்தில் குவியம் F இற்கும் அதன் இருமடங்கு (2F) இற்குமிடையே உருசிறுத்த தலைகீழான மெய் விம்பம் தோன்றும்.

பொருளின் அமைவிடம்	விம்பத்தின் அமைவிடம்	உண்மை / மாயவிம்பம்	தலை கீழானது / நிமிர்ந்தது	பொருளை விட பெரியது / சிறியது
குவியத்தினுள்	வில்லையிலிருந்து பொருளுக்குள்ள தூரத்தை விட கூடிய தூரத்தில் காணப்படும். பொருளின் பக்கமாகக் காணப்படும்	மாயமானது	நிமிர்ந்தது	பெரியது
குவியத்தில்	முடிவிலியில்			
குவியத்திற்கும் வளைவு மையத்துக்கும் இடையில்	குவியத் தூரத்தை விட இரண்டு மடங்கு தூரத்திற்கு அப்பால் வில்லையின் அடுத்த பக்கமாக	உண்மை யானது	தலை கீழானது	பொருளை விடப் பெரியது
குவியத்தைப் போல் இரண்டு மடங்கு தூரத்தில்	குவியத்தைப் போல் இரண்டு மடங்கு தூரத்தில் வில்லையின் அடுத்தப் பக்கம்	உண்மை யானது	தலை கீழானது	பொருளின் பருமனுக்குச் சமன்

குவியத்தைப் போல் இரண்டு மடங்கு தூரத்திற்கு அப்பால்	குவியத்திற்கும் வளைவு மையத்திற்கும் இடையில் விம்பம் தோன்றும்	உண்மை யானது	தலை கீழானது	பொருளை விடச் சிறியது

ஒளியின் புறமாறத்தக்க கோட்பாடு

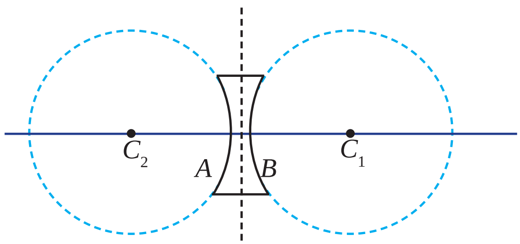
ஒளிக்கதிரின் திசை புறம்மாறுமாயின் அது அதே பாதை வழியே திரும்பிச் செல்லும். இது ஒளியின் புறமாறத்தக்க கோட்பாடெனஅழைக்கப்படும். பல தடவைகள் ஒளித்தெறிப்புகளுக்கும் முறிவுகளுக்கும் உட்படும் ஒளிக்கதிருக்கு இக் கோட்பாட் பாடானது பொருத்தமாகும்.



உரு 5.48

5.4.2. குழிவுவில்லை

குழிவுவில்லையின் மேற்பரப்புகள் கோளத்தின் பகுதிகளாக அமையும் முறையை உரு 5.49 காட்டுகின்றது.

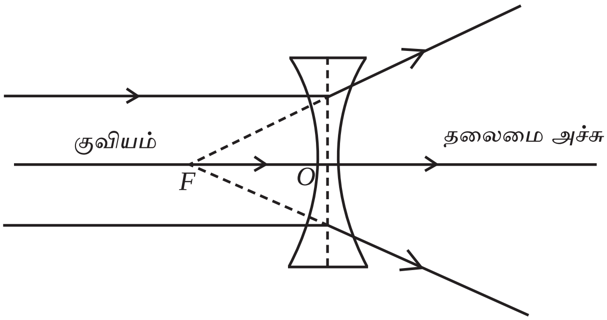


உரு 5.49 குழிவு வில்லையின் மேற் பரப்புகள்

A இனால் காட்டப்படும் குழிவுப் பரப்பின் கோளத்தின் மையம் C_1 உம் B இனால் காட்டப்படும் குழிவுப் பரப்பின் கோளத்தின் மையம் C_2 உம் ஆகும். இம் மையங் களைத் தொடுக்கும் கோடு வில்லையின் தலைமை அச்சாகும். தலைமை அச்சின் முக்கியத்துவம் அதனூடாகச் செல்லும் எந்தவொரு ஒளிக் கதிரும் விலகலடையாது (முறிவடையாமல்) நேரே செல்லல் ஆகும்.

வில்லையின் நடுவில் இருக்கும் மையம், அதாவது ஒளியியல் மையம் O வினால் காட்டப்பட்டுள்ளது. அதனூடாகச் செல்லும் ஒளிக் கதிர்களும் விலகலடையாது நேரே செல்கின்றன.

அடுத்ததாகக் குழிவுவில்லை தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாக வில்லைக்கு வரும் ஒளிக் கதிர்கள் பற்றிக் கருத வேண்டும். அவை வில்லையினூடாக வெளியே விரியுமாறு செல்கின்றன. அவ்விரியும் கதிர்கள் வருவனவாகத் தோன்றும் புள்ளி அவ்வில்லையின் குவியம் ஆகும்.



உரு 5.50 தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமான ஒளிக்கதிர்கள் குழிவு வில்லையில் முறிவடையும் விதம்

- **குழிவு வில்லைகளில் உண்டாகும் விம்பங்கள்**

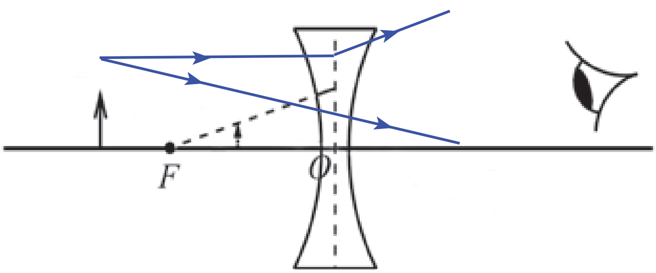
செயற்பாடு 5.7

- ஒரு குழிவு வில்லைக்கு முன்னால் ஒரு பிரகாசமான பொருளை (உ - ம். ஒரு ஒளியூட்டிய மெழுகுவர்த்தி) வைக்க.
- வில்லையின் எதிர்ப் பக்கத்தில் ஒரு திரையை வைத்து வில்லையைச் செப்பம்செய்து திரை மீது ஒரு மெய் விம்பத்தைப் பெற முயலுக.

குழிவுவில்லைகளினால் மெய்விம்பங்கள் உண்டாக்கப்படுவதில்லை.

அப்போது குழிவுவில்லையினூடாக அப்பொருளைப் பார்க்க வேண்டும். அப்போது பொருள் சிறியதாகத் தெரியும். இது மாய விம்பமாகும். ஒரு குழிவு வில்லைக்கு முன்னால் ஒரு பொருளை எத்தூரத்தில் வைத்தாலும் வில்லையினூடாக ஒரு சிறிய நிமிர்ந்த மாயவிம்பத்தையே பார்க்கலாம்.

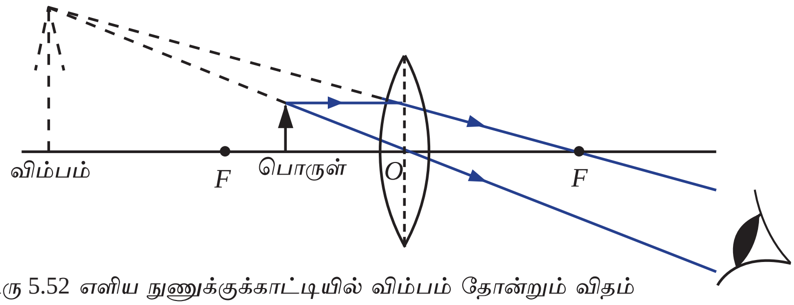
அவ்விம்பம் உண்டாகும் விதம் பின்வரும் கதிர் வரிப்படத்தில் காணப்படுகின்றது.



உரு 5.51

கை வில்லை அல்லது எளிய நுணுக்குக்காட்டி

கைப்பிடியில் பொருத்தப்பட்ட குவிவு வில்லையானது கை வில்லை அல்லது பெரிதாக்குங் கண்ணாடி அல்லது எளிய நுணுக்குக்காட்டி எனப்படும்.

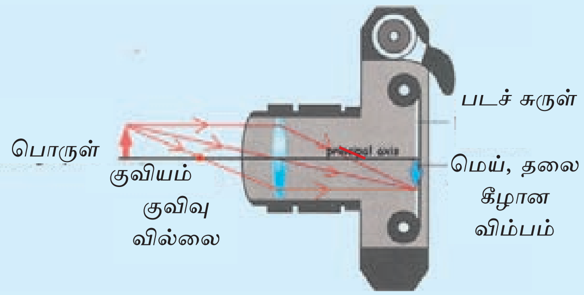


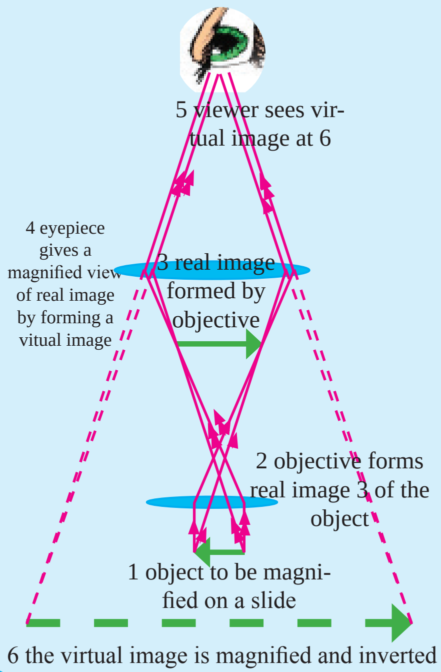
உரு 5.52 எளிய நுணுக்குக்காட்டியில் விம்பம் தோன்றும் விதம்

பொருளை ஒரு குவிவு வில்லையின் குவியத் தூரத்திலும் பார்க்கக் குறைந்த தூரத்தில் வில்லைக்கு முன்னால் வைத்து வில்லையினூடாகப் பார்க்கும்போது பொருள் பெரிதாகி தோன்றும்.

மேலதிக அறிவுக்காக

கமராவில் குவிவுவில்லையை பயன்படுத்தி திரையின் மீது உண்மை விம்பம் பெறப்படுகின்றது. குவிவு வில்லையை செப்பம் செய்யும் போது திரைக்கும் குவிவுவில்லைக்குமிடைப்பட்ட தூரம் மாறுபடுகின்றது. இதன் மூலம் வெவ்வேறு தொலைவில் உள்ள பொருள்களின் தெளிவான விம்பத்தை திரையின் மீது பெற்றுக் கொள்ளமுடியும்.





- சாதாரண கண்ணுக்குத் தெரியாத நுண்ணங்கிகளைப் பெரிதாக்கிப் பார்ப் பதற்கு கூட்டு நுணுக்குக்காட்டி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. அதன் பார்வைத்துண்டு, பொருள்வில்லை என்பவற்றில் குவிவுவில்லைகள் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றைக் கொண்டு சிறிய பொருள்களைப் பெரி தாக்கிப் பார்க்க முடிகிறது.



பொழிப்பு

- இரு வகையான ஆடிகள் உள்ளன. தளவாடிகளும் வளைவாடிகளும் ஆகும். வளைவாடிகளை குவிவாடிகள், குழிவாடிகள் என வகைப்படுத்த முடியும்.
- தளவாடியினால் உருவாக்கப்படும் விம்பங்கள் மாயமானதும். பக்க நேர்மாறல் அடைந்தும் இருக்கும். அவை பொருளின் அதே பருமன் உடையவை.
- படுகதிர், தெறிகதிர், படுபுள்ளியில் தளத்திற்கு வரையப்பட்ட செவ்வன் ஆகிய ஒரே தளத்தில் அமையும்.
- ஆடியில் பட்டு ஒளியானது தெறிக்கும்போது படுகோணமானது தெறிகோணத்திற்கு சமனாகும்.
- குவிவாடிக்கு முன்னால் பொருள் ஒன்று வைக்கப்படும்போது உருவாகும் விம்பம் உருச்சிறுத்ததாகவும் பக்கநேர்மாறல் அடைந்தும் மாயமானதாகவும் பொருள் தூரத்தை விட குறைந்த தூரத்திலும் உருவாகும்.
- ஒரு ஊடகத்தில் இருந்து இன்னுமோர் ஊடகத்திற்கு ஒளி செல்லும் போது ஏற்படும் விலகலானது ஒளியின் முறிவு எனப்படும்.
- ஒளியியல் ஐதான ஊடகத்திலிருந்து ஒளியியல் அடர்ந்த ஊடகத்திற்கு ஒளி செல்லும்போது செவ்வனை நோக்கி திரும்பலடையும்.
- ஒளியியல் அடர்ந்த ஊடகத்திலிருந்து ஒளியியல் ஐதான ஊடகத்திற்கு ஒளி செல்லும்போது செவ்வனை விட்டு விலகி திரும்பலடையும்.
- ஒளியானது முறிவுக்கு உட்படும்போது படுகதிர், தெறிகதிர், படுபுள்ளியில் வரையப்பட்ட செவ்வன் ஆகியன ஒரு தளத்தில் அமையும்.

$$\text{முறிவுச் சுட்டி} = \frac{\text{படுகோணத்தின் சைன்}}{\text{முறிகோணத்தின் சைன்}}$$

- ஒளியியல் அடர்ந்த ஊடகத்திலிருந்து ஒளியியல் ஐதான ஊடகத்திற்கு ஒளி செல்லும்போது ஒரு குறித்த படுகோணத்தின் பெறுமானத்திற்கு முறிகதிரானது இரு ஊடகங்களையும் பிரிக்கும் மேற்பரப்பில் மருவி செல்லும். இந் நிலையில் உள்ள படுகோணமானது அவதிக்கோணம் (C) எனப்படும்.
- ஒளியியல் அடர்ந்த ஊடகத்தில் இருந்து ஒளியியல் ஐதான ஊடகத்திற்கு ஒளிக்கதிர் செல்லும் போது படுகோணமானது அவதிக்கோணத்தை விட கூடிய கோணத்தில் படும்போது ஒளிக் கதிரானது அடர்ந்த ஊடகத்தினுள்ளே முழுமையாக தெறிப்படையும். இது முழு அகத் தெறிப்பு எனப்படும்.

- ஒளியானது ஒளியியல் நார்களினூடு செல்லும்போது முழு அகத்தெறிப்புக்கு உட்படும்.
- இரு குவிவுவில்லைகள், இரு குழிவு வில்லைகள், தள குவிவு வில்லைகள், தள குழிவு வில்லைகள் போல் பல வகையான வில்லைகள் காணப்படுகின்றன.
- இரு குழிவுவில்லைக்கு முன்னால் வைக்கப்படும் பொருளின் விம்பம் பக்கநேர்மாறல் அடைந்தும் உருச்சிறுத்தும் பொருள் தூரத்தை விட குறைந்த தூரத்திலும் உருவாகும்.

பயிற்சி 5.1

1. i. எப்போதும் மாயவிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும் இரு வகையான ஆடிகளைப் பெயரிடுக.

   ii. குழிவாடியொன்றின் முனைவுக்கும் குவியத்திற்கும் இடையே பொருளொன்றை வைத்து தோன்றும் விம்பத்தை அவதானித்துப் பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

   a) விம்பம் நிமிர்ந்ததா அல்லது தலைகீழானதா?

   b) விம்பம் பொருளைவிடச் சிறிதாகவுள்ளதா அல்லது பெரிதாகவுள்ளதா?

   c) விம்பம் மெய்யானதா அல்லது மாயமானதா?

   d) பொருள் குவியத்திலிருந்து முனைவை நோக்கி நகர்த்தப்படும் போது விம்பம் படிப்படியாகச் சிறிதாகுமா அல்லது பெரிதாகுமா?

   iii. குழிவாடியொன்றில் மிகப்பெரிய விம்பம் ஒன்றைப் பெறுவதற்கு

   a) பொருள் எங்கு வைக்கப்பட வேண்டும்?

   b) இங்குப் பெறப்படும் விம்பம் நிமிர்ந்ததா அல்லது தலைகீழானதா?

   iv. குவிவாடியொன்றின் முன்னால் பொருளொன்றை வைத்து அதில் தோன்றும் விம்பத்தை அவதானிக்க. இங்கு பெறப்படும் அனைத்து விம்பங்களிற்குமான பொது இயல்புகள் இரண்டு எழுதுக.

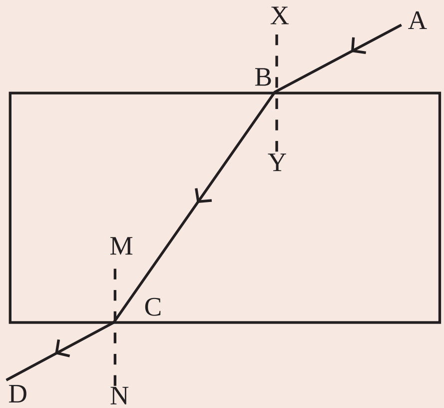
2. i. ஒளி முறிவு என்பதனால் குறிப்பிடப்படுவது யாது?

ii. A. ஐதான ஊடகத்தில் இருந்து அடர்ந்த ஊடகத்திற்கு

B. அடர்ந்த ஊடகத்தில் இருந்து ஐதான ஊடகத்திற்கு

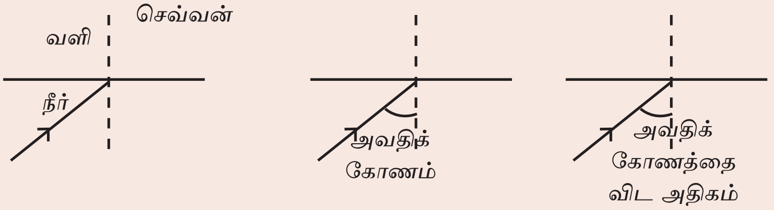
ஒளிக் கதிர்கள் பயணம் செய்யும் போது ஒளி முறிவு நடைபெறுவதனைக் காட்டும் கதிர் வரிப்படத்தினை வரைக.

iii. கீழே காட்டப்பட்டுள்ள கதிர் வரிப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள கதிர்களையும் கோணங்களையும் பெயரிடுக.



கதிர் AB	....	கதிர் BC	....
கதிர் CD	....	கோணம் ABX	....
கோணம் YBC	....	கோணம் NCD	....

3. அடர்ந்த ஊடகத்தில் இருந்து ஐதான ஊடகத்திற்கு ஒளி பயணம் செய்யும் சந்தர்ப்பங்கள் சில கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.



i. வரிப்படத்தைப் பூரணப்படுத்துக.

ii. முழுவுட்தெறிப்பு என்பதனால் குறிப்பிடப்படுவது என்ன?

iii. முழுவுட்தெறிப்பு நடைபெறும் சந்தர்ப்பங்களுக்குச் சில உதாரணங்கள் தருக.

4. i. குவிவுவில்லையொன்றின் முன்னால் அதன் குவியத்தூரத்தை விட இரு மடங்கிலும் அதிகமான தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள பொருள் ஒன்றின் விம்பம் தோன்றும் விதத்தை கதிர் வரிப்படத்தின் மூலம் காட்டுக.

ii. a. அவ்விம்பம் மெய்யானதா? அல்லது மாயமானதா?

b. அவ்விம்பம் மெய்யானதா அல்லது மாயமானதா என்பதனைக் கண்டறிவதற்காக எளிய செயன்முறையொன்றைத் தருக.

c. தோன்றும் விம்பம் பொருளை விடப் பெரிதானதா? அல்லது சிறிதானதா?

5. i. ஒளியியல் நார் ஒன்றினுள் ஒளிக்கதிரொன்று உட்செல்வதனை உரு காட்டுகின்றது.



a. B இல் ஒளிக்கதிருக்கு யாது நிகழும் என்பதனை வரிப்படமொன்றில் வரைந்து காட்டுக.

b. ஒளியியல் நாரினுள் AB கதிருக்கு யாது நிகழும் என்பதனை வரிப்படமொன்றில் வரைந்து காட்டுக. (அளவிடை தேவையில்லை)

ii. a. குவிவு வில்லை ஒன்றின் முன்னால் எவ்வளவு தூரத்தில் பொருளொன்று வைக்கப்படும் போது அதன் மிகப்பெரிய மெய் விம்பம் தோன்றும்?

b. இவ்விம்பத்தின் இரு இயல்புகளைத் தருக.

c. குவிவு வில்லை ஒன்றின் முன்னால் எவ்வளவு தூரத்தில் பொருளொன்றை வைத்தால் மிகச் சிறிய மெய்விம்பம் தோன்றும்?

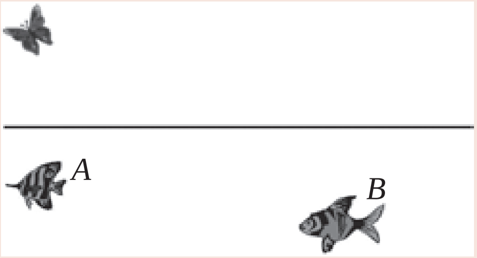
6. ஒரு பையினுள் 10 cm, 20 cm, 25 cm குவியத்தூரமுள்ள மூன்று குவிவு வில்லைகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றை தனித்தனியே வேறுபடுத்துவதற்கு எளிய செயற்பாடொன்றை தருக.

7. a. ஒளியானது வளியிலிருந்து நீரினுள் செல்லும் போது தனது பாதையிலிருந்து விலகி செல்கின்றது.

i. இச் செயற்பாடு எவ்வாறு அழைக்கப்படும்?

ii. இதற்கான காரணத்தை தருக.

b. உரு நீரிலுள்ள மீன்களையும் வளியிலுள்ள வண்ணத்துப்பூச்சியையும் காட்டுகின்றது.

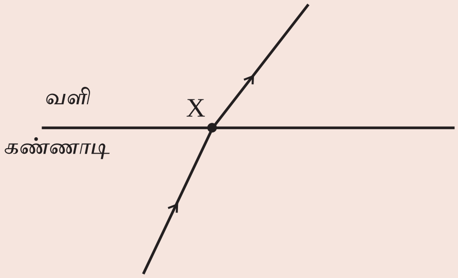


i. வண்ணத்துப்பூச்சியிலிருந்து மீன் B வரை ஒளிக்கதிரொன்றின் பயணப்பாதையை படம் வரைந்து காட்டுக.

ii. மீனின் அமைவு எவ்வாறு தோற்றமளிக்கும். அதற்கான காரணத்தை தருக.

iii. மீன் A யின் கண்ணிலிருந்து மீன் B யிற்கு ஒளிக்கதிர் செல்லும் இரு வேறு பாதைகளை வரைந்து காட்டுக.

8. மாணவனொருவன் ஒளிமுறிவை கதிர்படம் மூலம் காட்டுவதற்காக செய்த பரிசோதனையின் வரிப்படம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



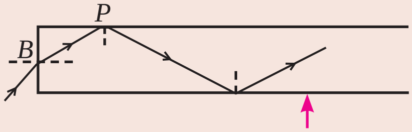
a. படத்தில் செவ்வனை வரைந்து படுகோணம், முறிகோணம் என்பவற்றை குறிக்க. கோணங்களை அளந்து எழுதுக.

படுகோணம் i = ...

முறிகோணம் r = ...

b. தொடர்ச்சியாக படுகோணத்தை அதிகரிக்கும் போது ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் கதிர் வளியினுள் செல்லவில்லை இதனை விளக்குக.

9. படமானது ஒளிக்கதிர் சமிக்ஞை ஒன்று கண்ணாடி நாரினூடாக பயணிப்பதை காட்டுகின்றது.



a. ஒளி வளியிலிருந்து கண்ணாடி நாரினுள் புள்ளி *B* யில் படும்போது ஒளிக்கதிரில் ஏற்படும் இரண்டு மாற்றங்களை கூறுக.

b. கண்ணாடி நாரினுள் புள்ளி *P* யில் பட்டு செல்லும் ஒளியின் பாதை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு செல்கிறது. ஏன் என விளக்குக.

10. வில்லைகள் பல்வேறு ஒளியியல் உபகரணங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

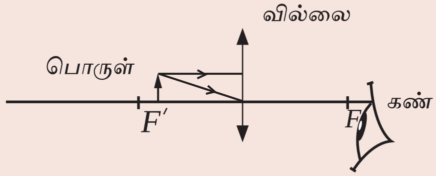
a. வில்லைகளின் விம்பம் தொடர்பான பின்வரும் அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்க.

ஒளியியல் உபகரணம்	விம்ப வகை	விம்ப பருமன்	விம்ப தூரம்
கண்	உண்மை		
எறியி		உருப் பெருத்தது	
கை வில்லை			வில்லைக்கும் பொருளுக்கும் இடையில்

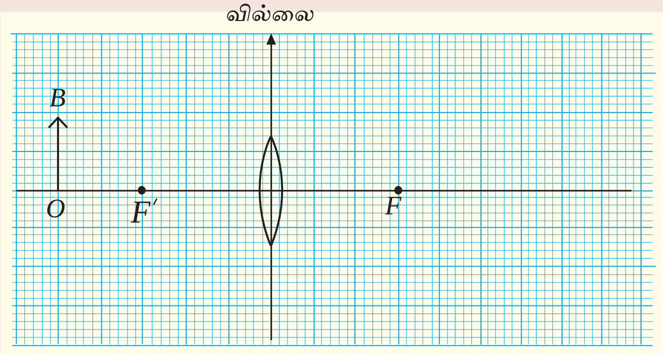
b. குவிவு வில்லையின் முன்னால் குவியத்திற்கும் ஒளியியல் மையத்திற்கு மிடையில் பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

i. கதிர்ப்படத்தினை பூர்த்தி செய்து விம்பத்தினை பெறுக.

ii. கதிர்படத்தைப் பயன்படுத்தி விம்பத்தின் இயல்புகள் மூன்றை விபரிக்க.



11. குவிவுவில்லையின் முன்னால் பொருள் OB வைக்கப்பட்டுள்ளது. இரு குவியங்கள் F, F´ குறிக்கப்பட்டுள்ளது. OB யின் விம்பமானது வில்லையின் வலது பக்கத்தில் உருவாகின்றது.

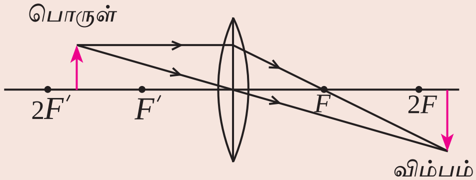


a. பொருளின் உச்சி B யிலிருந்து வில்லைக்கூடாக செல்லும் இரு கதிர்களை வரைந்து விம்பத்தினை பெறுக.

b. விம்பத்தினை வரைந்து I எனப் பெயரிடுக.

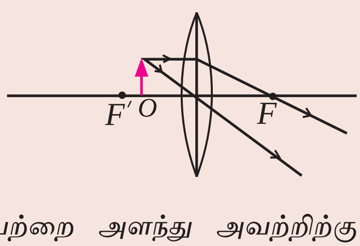
c. விம்பத்தின் பருமனினதும் பொருளின் பருமனினதும் விகிதத்தைக் காண்க.

12. கதிர்வரிப்படமானது குவிவு வில்லையில் மெய் விம்பம் தோன்றலை காட்டுகின்றது.



பொருளானது F யை நோக்கி அசைக்கப்படும்போது விம்பத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் இரண்டு கூறுக.

13. படமானது 30 mm குவியத்தூரமுடைய குவிவு வில்லையின் முன்னால் 20 mm தூரத்தில் 15 mm உயரமுள்ள பொருள் O வைக்கப்பட்டுள்ளதைக் காட்டுகின்றது.



a. வரைபடத்தினை பூர்த்தி செய்து விம்பத்தினை பெறுக.

b. விம்பத்தின் இயல்புகள் இரண்டு தருக.

c. விம்ப உயரம், பொருள் உயரம் ஆகியவற்றை அளந்து அவற்றிற்கு இடையேயான விகிதத்தை கணிக்க.

கலைச்சொற்கள்		
தெறிப்பு	-	Reflection
ஆடிகள்	-	Mirrors
படுகதிர்	-	Incident ray
படுகோணம்	-	Angle of incidence
உண்மை விம்பம்	-	Real image
மாய விம்பம்	-	Virtual image
குவிவு ஆடி	-	Convex mirror
குழிவு ஆடி	-	Concave mirror
குவியம்	-	Focal Point
முறிவு	-	Refraction
முறிவுச் சுட்டி	-	Refractive index
முறிவடைதல்	-	Refracted
முழுஅகதெறிப்பு	-	Total internal reflection
முறிவுக் கோணம்	-	Angle of refraction
தோற்ற ஆழம்	-	Apparent depth
குவிவு வில்லைகள்	-	Convex lens
குழிவு வில்லைகள்	-	Concave lens
அரிய இருவிழியன்	-	Binoculars

6 மனித உடற் செயன்முறைகள்

மனித உடலில் பல்வேறு உடற் செயன்முறைகள் நிகழ்ந்த வண்ணம் இருப்பதை அறிந்திருப்பீர்கள். இச்செயன்முறைகளையும் அதற்கென சிறத்தலடைந்துள்ள சில தொகுதிகளைப் பற்றியும் ஆராய்வோம்.

6.1 மனிதனின் உணவுச் சமிபாட்டுச் செயன்முறை

எமது உடலில் நடைபெறும் பல்வேறு உடற் செயன்முறைகளுக்குச் சக்தி அவசியமாகும். நாம் உண்ணும் உணவுகளிலிருந்தே சக்தி கிடைக்கப்பெறுகின்றது. உணவிலுள்ள காபோவைதரேற்று, இலிப்பிட்டு, மற்றும் புரதம் ஆகியவை சிக்கலான சேதனச் சேர்வைகள் அவை நீரில் கரைவதில்லை. நீரில் கரையாத சேர்வைகள் உடலினுள் அகத்துறிஞ்சப்படுவதில்லை. இச் சேர்வைகள் உடலினுள் அகத்துறிஞ்சப் படும் வகையில் சிறுமூலக்கூறுகளாக உடைக்கப்பட்டு நீரில் கரையக்கூடிய நிலைக்கு மாற்றப்பட வேண்டும். **உணவிலுள்ள சிக்கலான சேதனச் சேர்வைகள் அகத்துறிஞ்சப்படும் வகையில் எளிய சேதனச் சேர்வைகளாக மாற்றப்படும் செயன்முறை உணவுச் சமிபாடு எனப்படும்.**

உணவுச் சமிபாடு இரண்டு படிகளில் நடைபெறுகிறது.

1. பொறிமுறைச் சமிபாடு
2. இரசாயனச் சமிபாடு

பொறிமுறைச் சமிபாட்டின்போது உணவின் பௌதிகத்தன்மை மாற்றமடையும்.

உதாரணம் : வாய்க்குழியினுள் உணவானது பற்களினால் சிறிய துண்டுகளாக உடைக்கப்படுகின்றது.

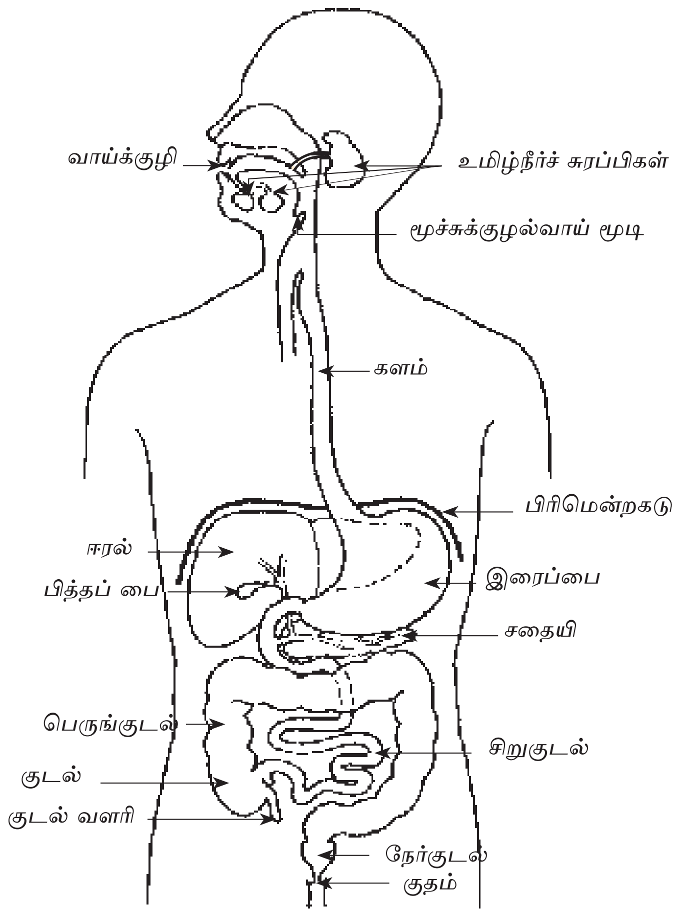
இரசாயனச் சமிபாட்டின்போது உணவிலுள்ள நீரிற்கரையாத சிக்கலான சேதனச் சேர்வைகள் குறித்த நொதியங்களின் தொழிற்பாட்டினால் நீரில் கரையக்கூடிய எளிய மூலக்கூறுகளாக மாற்றப்படும். வாய்க்குழியினுள் அமைலேசு (தயலின்) நொதியத்தினால் மாப்பொருள் மோற்றோசாக மாற்றப்படுகின்றது. சமிபாட்டுக் குள்ளாகாது உடலினுள் நேரடியாக அகத்துறிஞ்சப்படும் போசணைப் பதார்த்தங்களும் உள்ளன. கனியுப்புகள், சில விற்றமின் வகைகள், குளுக்கோசு, பிரற்றோசு, கலற்றோசு போன்றவை அவற்றுள் சிலவாகும்.

உணவுச் சமிபாட்டுக்காகச் சிறத்தலடைந்த அங்கங்களைக் கொண்ட சமிபாட்டுத் தொகுதியொன்று காணப்படுகின்றது.

மனிதனின் சமிபாட்டுத் தொகுதி

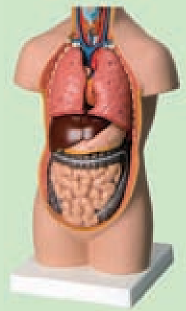
மனிதனின் சமிபாட்டுத் தொகு தி வாய் க்குழியில் ஆரம்பித்து குதம் வரை நீண்டுள்ள தனித்த குழாயாகும். சமிபாட்டுத் தேவைக்கேற்ப பல்வேறு இடங்களில் அதன் கட்டமைப்பு மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றது. சமிபாட்டுக்குத் தேவையான நொதியங்களையும் ஏனைய பதார்த்தங்களையும் (உதாரணம் : பித்தம்) சுரக்கும் பல்வேறு வகையான சுரப்பிகள் வெவ்வேறு இடங்களில் அதனுடன் தொடர்புற்றுக் காணப்படுகின்றன. **சமிபாட்டுத் தொகுதி உணவைச் சமிபாடடையச் செய்தல், சமிபாடடைந்த உணவை அகத்துறிஞ்சல், சமிபாடடையாத உணவை வெளியேற்றல் ஆகிய தொழில்களைப் புரிகின்றது.**

சமிபாட்டுத் தொகுதிகளிலுள்ள பிரதான பகுதிகள் உரு 6.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 6.1 மனிதனின் சமிபாட்டுத் தொகுதி

ஒப்படை 6.1


உரு 6.2 உடலகக் கட்டமைப்பு மாதிரி

மனித உடலகக் கட்டமைப்பு மாதிரியை (Human torso) பயன்படுத்தி உணவுக்கால்வாய்த் தொகுதியின் அமைப்பை இனங்காணுதல்

அங்குள்ள ஒவ்வொரு உறுப்புகளின் அமைவு அளவு, வடிவம் பற்றி கவனிக்கவும்.

சமிபாட்டுத்தொகுதியின் ஆரம்பப்பகுதியான வாய்க்குழியின் கட்டமைப்பையும் அங்கு உணவில் நடைபெறும் மாற்றங்களையும் பார்ப்போம்.

வாய்க்குழியினுள் நடைபெறும் சமிபாடு

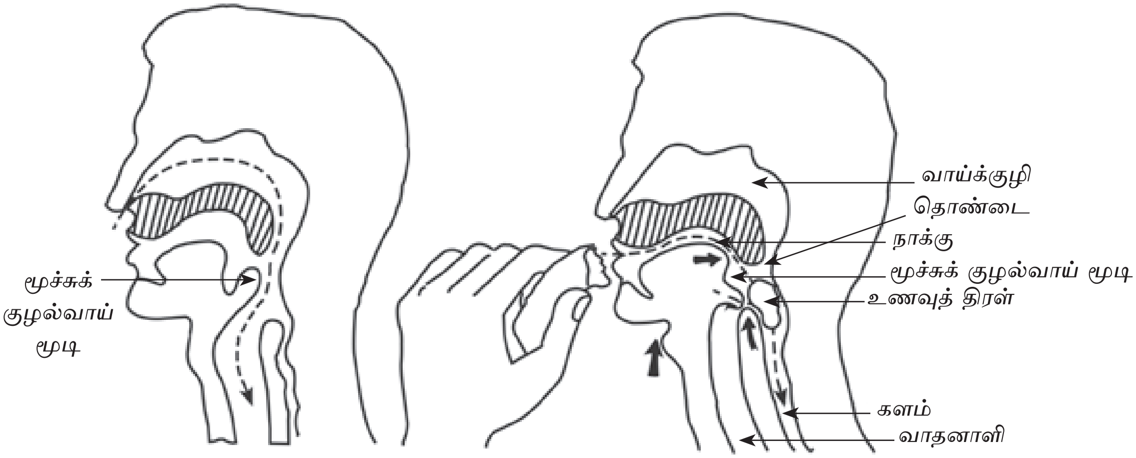
வாய்க்குழியானது வாயினூடாக வெளித்திறக்கின்றது. வாயானது தசையாலான மேல், கீழ் உதடுகளினால் சூழப்பட்டுள்ளது. வாய்குழியானது மேல், கீழ்த் தாடைகளினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. கீழ்த்தாடை மாத்திரம் அசைக்கப்படக் கூடியது. இரண்டு தாடைகளிலும் பற்கள் அமைந்துள்ளன. வாய்க்குழி கன்னங்களினால் சூழப் பட்டுள்ளது. வாய்க்குழியின் பிற் புறமாக அடிப்பகுதியில் இணைக்கப்பட்ட நாக்கு காணப்படும். வாய்க்குழியினுள் மூன்று சோடி உமிழ் நீர்ச்சுரப்பிகள் திறக்கின்றன.

நாக்கு உணவின் சுவையை உணர்வதுடன், உணவை சமிபாட்டு நொதியங்களுடன் கலப்பதற்கும், உணவை விழுங்குவதற்கும் உதவுகின்றது. உதாரணமாக சோற்றினை சிறிதளவு நேரம் மெல்லும் போது இனிப்புச்சுவையை உணர்ந்திருப்பீர்கள். இவ்வாறு நடைபெறுவது ஏன்? பற்களினால் மெல்லப்பட்ட உணவு வாய்க்குழியிலுள்ள உமிழ்நீருடன் கலக்கப்படுகின்றது. உமிழ் நீரிலுள்ள தயலின் (உமிழ்நீருக்குரிய அமைலேசு) என்னும் நொதியம் உணவிலுள்ள மாப்பொருள் மீது செயற்பட்டு பகுதிச் சமிபாட்டு விளைவான மோல்றோசு வெல்லமாக மாற்றப்படுவதன் மூலம் சமிபாடு ஆரம்பிக்கின்றது. இந்த மோல்றோசு இனிப்புச் சுவையுடையதால் நாம் இனிப்புச் சுவையை உணருகின்றோம்.

$$\text{மாப்பொருள்} \xrightarrow{\text{தயலின்}} \text{மோல்றோசு}$$

வாய்க்குழியில் பகுதிச் சமிபாடு அடைந்த உணவு திரளாக்கப்பட்டு வாய்குழியின் அடிப்பகுதிக்கு தள்ளப்படுகிறது. பின் இத் திரளானது தொண்டைக்குத் தள்ளப்படு கின்றது.

தொண்டையானது உணவுப்பாதைக்கும் சுவாசப் பாதைக்கும் பொதுவான பகுதியாகும்.

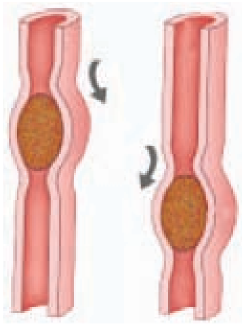


உரு 6.3 மூச்சுக் குழல்வாய்மூடி தொழிற்படும் விதம்

வாதனாளித் துவாரத்திற்கு மேலாக அசையக் கூடிய பகுதியான மூச்சுக்குழல்வாய் மூடி என்னும் சிறிய வெளித்தள்ளல் உள்ளது. உணவுத் திரளையை விழுங்கும் போது மூச்சுக்குழல்வாய் மூடி வாதனாளித்துவாரத்தை மூடுவதனால் வாதனாளிக்குள் உணவு செல்லாது களத்தினுள் செல்லும்.

உணவுத் திரளை அல்லது நீர் களத்திற்குச் செல்லாது குரள்வளையினுள் சிக்குவதனால் மரணம் சம்பவித்த சந்தர்ப்பங்களும் உள்ளன. அது எவ்வாறெனில் உணவுத்திரளை அல்லது நீர் தொண்டையில் சிக்கும் போது மூச்சுக் குழல்வாய் மூடியினால் வாதனாளி தொடர்ச்சியாக மூடப்படுவதனாலாகும். உணவுத் திரளை உடனடியாக அகற்றப்படாவிடின் சுவாசப்பாதை தடைப்பட்டு மரணம் ஏற்படும் வாய்ப்பு உண்டு. இதனைத் தவிர்ப்பதற்கு அந்நபரின் முதுகில் பலமாகத் தட்டுவதன் மூலம் உணவுத் திரளையை அகற்ற முடியும்.

களம் என்பது சுருங்கிக் காணப்படும் ஒடுக்கமான குழாயாகும். இக்குழாயினூடாக உணவு எவ்வாறு செல்கின்றது ?


உரு 6.4 களத்தினூடாக உணவுத்திரள் செல்லல்

களத்தினூடாக சுற்றுச் சுருங்கலசைவின் மூலம் உணவுத்திரளை கீழ்நோக்கி அசை கின்றது. களமானது தசையாலான அங்க மாகும். களத்தின் சுவர் சுருங்கி விரிவதன் காரணமாக அங்கு தோன்றும் சுற்றுச் சுருங்கலசைவினால் உணவுத் திரளை கீழ்நோக்கி அசைவதற்குத் தேவையான உதைப்பு வழங்கப்படுகின்றது. இதனால் உணவு களத்திலிருந்து இரைப்பையை அடையும்.

இரைப்பையில் நடைபெறும் உணவுச் சமிபாடு

இரைப்பை ஓரளவு அகன்ற பை போன்ற அங்கமாகும். பிரிமென்றகட்டிற்கு கீழாக வயிற்றுக்குழியினுள் அமைந்துள்ளது. இதனுள் ஒரே தடவையில் பெருமளவான உணவை சேர்த்து வைக்க முடியும். இரைப்பைச்சுவரின் தசைகள் தொழிற்படுவதால் ஏற்படும் சுற்றுச்சுருங்கலசைவின் காரணமாக உணவு பொறிமுறைச் சமிபாட்டுக் குற்பட்டு மேலும் சிறுதுண்டுகளாக உடைக்கப்படுகின்றது. இது இரைப்பைச்சாறுடன் நன்றாக கலக்கப்பட்டு பாகு நிலையாக மாற்றப்படுகின்றது. இது **இரைப்பைப்பாகு** என அழைக்கப்படும். இரைப்பையில் பல்வேறு சுரப்புகள் சுரக்கப்படுகின்றன. இவை **இரைப்பைச்சாறு** என அழைக்கப்படும்.

இரைப்பைச்சாற்றில் நீர், ஐதரோகுளோரிக்கமிலம், பெப்சின் காணப்படுகின்றது. ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தினால் பெப்சின் தொழிற்படத் தொடங்கும். பெப்சின் மூலம் புரதம் பகுதிச் சமிபாடு அடைந்து பல்பெப்ரைட்டுகளாக மாற்றமடையும்.

பகுதியாக சமிபாடடைந்த புரதம் சமிபாடு அடைந்ததும் அடையாததுமான காபோவைதரேற்று, சமிபாடு அடையாத இலிப்பிட்டு, நீர், கனிப்பொருள் விற்றமின்கள் அடங்கிய இரைப்பைப்பாகு பகுதிபகுதியாக முன்சிறுகுடலினுள் செல்கின்றது. இரைப்பை வெறுமை அடைந்தாலும் அதன் சுருக்கம் தொடர்ச்சியாக நிகழும். வெறுமையாகக் காணப்படும் காலம் அதிகரிக்கும் போது சுருங்கும் வேகமும் அதிகரிக்கும். இதனால் வலியும் ஏற்படுகிறது. இதனால் பசி தோன்றுகின்றது. பசி என்பது உணவுத் தேவையைக் குறிக்கின்றது.

சிறுகுடலில் நடைபெறும் உணவுச் சமிபாடு

உணவுச் சமிபாடு பிரதானமாக சிறுகுடலிலேயே நடைபெறுகின்றது. இங்கு சதையச் சாறு நொதியங்களும் குடற்சாறு நொதியங்களும் பங்கு கொள்கின்றன. சிறுகுடல் அண்ணளவாக 7 m நீளமான, குழாயுருவான கட்டமைப்பாகும்.

முன்சிறுகுடலானது C வடிவத்தைக் கொண்டது. சதையிலிருந்து ஆரம்பிக்கும் சதையக்கானும் பித்தப்பையில் இருந்து ஆரம்பிக்கும் பித்தக்கானும் சேர்ந்து முன் சிறுகுடலின் நடுப்பகுதியில் திறக்கின்றது. ஊை யிலிருந்து ஊை யக்கன் மூலம் சதையச்சாறு கொண்டு வரப்படுகிறது. இதில் இலிப்பேசு, அமிலேசு, திரிச்சின் ஆகிய மூன்று நொதியங்கள் காணப்படும். பித்தக்கானினூடாகக் கொண்டு வரப்படும் பித்தம் இவற்றுள் கலக்கப்படும். ஈரலினால் சுரக்கப்படும் பித்தம் பித்தபையில் சேமிக்கப்படும். பித்தமானது பித்த நிறப்பொருள், பித்த உப்புகள், இருகாபனேற்று உப்புகள் மற்றும் நீர் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளது.

முன்சிறுகுடலில் உணவுடன் கலக்கும் பித்தச்சாறு இலிப்பிட்டு உணவுகளை எண்ணெய்ச் சிறுகோளங்களாக மாற்றும். இது **குழம்பாக்கம்** எனப்படும். இதனால் நொதியங்கள் இலிப்பிட்டுடன் தாக்கமுறுவதற்கான மேற்பரப்பு அதிகரிக்கின்றது.

சிறுகுடற்சுவர் மூலமும் குடற்சாறு சுரக்கப்படுகின்றது. குடற் சாற்றில் அமிலேசு, மோல்றேசு, சுக்குறேசு, இலக்றேசு, பெப்டிடேசு, இலிப்பேசு ஆகிய சமிபாட்டு நொதியங்களுடன் சீதமும் காணப்படுகிறது. சீதமானது உராய்வு நீக்கியாகக் காணப்படுவதால் உணவுக் கால்வாயினூடாகச் செல்வது இலகுவாக்கப்படுகின்றது.

சிறுகுடலில் நடைபெறும் உணவுச் சமிபாட்டை அட்டவணை 6.1 இல் சுருக்கமாகத் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 6.1 சிறுகுடலில் நடைபெறும் உணவுச் சமிபாடு

அங்கம்	நொதியம்	கீழ்ப்படை / உணவு	ஈற்று விளைவு
சதையி	அமைலேசு	மாப்பொருள்	மோற்றோசு
	திருச்சின்	புரதம்	பல்பெப்தைட்டு
	இலிப்பேசு	இலிப்பிட்டு	கொழுப்பமிலம், கிளசரோல்
சிறுகுடல்	மோல்றேசு	மோல்றோசு	குளுக்கோசு
	சுக்குரேசு	சுக்குரோசு	குளுக்கோசு, பிரட்டோசு
	இலற்றேசு	இலக்டோசு	குளுக்கோசு, கலக்டோசு
	பெப்டிடேசு	பல்பெப்தைட்டு	அமினோஅமிலம்

இதனடிப்படையில் உணவுச் சமிபாட்டின் ஈற்றுவிளை பொருள்களைப் பின்வருமாறு காட்டலாம்.

காபோவைதரேற்று ⟶ ஒரு சக்கரைட்டு (குளுக்கோசு / பிறக்றோசு / கலக்றோசு)

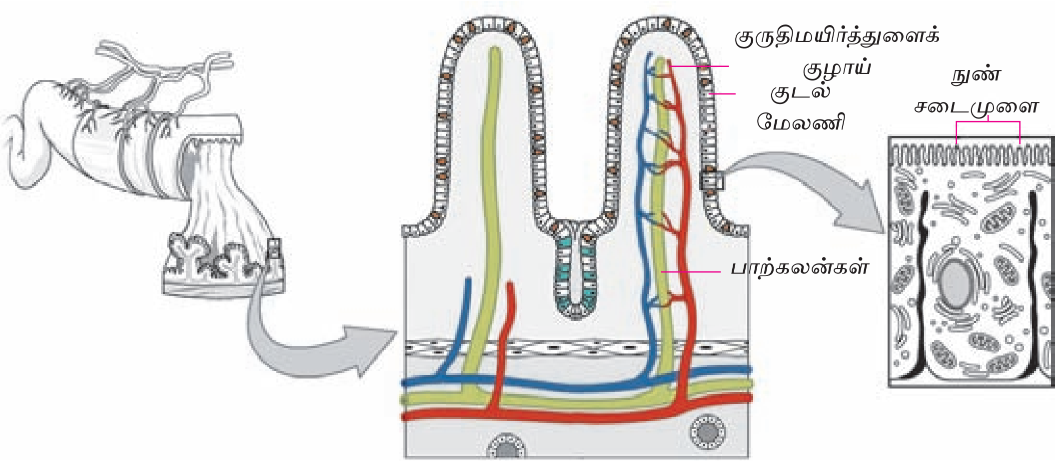
புரதம் ⟶ அமினோ அமிலம்

இலிப்பிட்டு ⟶ கொழுப்பமிலம் + கிளிசரோல்

சமிபாடு அடைந்த ஈற்று விளைபொருளுக்கு யாது நிகழுகின்றது?

உணவுச் சமிபாட்டின் ஈற்றுவிளை பொருள்கள் பிரதானமாக சிறுகுடலினால் அகத்துறிஞ்சப்படும். அகத்துறிஞ்சல் வினைத்திறனுக்காக சிறுகுடல் கொண்டுள்ள இசைவாக்கங்கள் வருமாறு,

- சிறுகுடல் நீளமானதாக காணப்படுதல்
- சிறுகுடலின் உட்புறச்சுவர் மடிப்புகளைக் கொண்டிருத்தல்
- உட்புறச்சுவரில் விரல் போன்ற வெளிநீட்டங்களாக சடைமுளைகள் காணப்படுதல்
- சடைமுளைகள் பல நுண்சடை முளைகளைக் கொண்டிருத்தல்
- சடைமுளையின் சுவர் மெல்லியதாக காணப்படுதல்
- சடைமுளைகளில் சிறந்த குருதி விநியோகம் காணப்படுதல்



உரு 6.5 சிறுகுடலிலுள்ள சடைமுளையின் நெடுக்கு வெட்டுமுகம்

சிறுகுடலிலுள்ள சடைமுளையிலுள்ள குருதிமயிர்த்துளைக்குழாய்கள் பின்வரும் சமிபாட்டு ஈற்று விளைவுகளை அகத்துறிஞ்சும்.

- அமினோ அமிலம்
- விற்றமின்
- கனியுப்புக்கள்
- ஒரு சக்கரைட்டு (குளுக்கோசு / கலக்றோசு / பிறக்றோசு)

இலிப்பிட்டு சமிபாட்டின் விளைபொருளான கொழுப்பமிலம், கிளிசரோல் பாற்கலன்களினால் அகத்துறிஞ்சப்படுகின்றன. இப்பதார்த்தங்கள் பாற்கலன்களில் இருந்து இறுதியில் குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியுடன் சேர்கின்றன. அகத்துறிஞ்சப்

படாத ஏனைய பதார்த்தங்கள் அனைத்தும் பெருங்குடலினுள் செல்கின்றன. குருதியில் குளுக்கோசு மேலதிகமாகக் காணப்படும் போது அது கிளைக்கோசனாக மாற்றப்பட்டு ஈரலில் சேமிக்கப்படும். குருதியிலுள்ள குளுக்கோசு மட்டம் குறைவடையும் போது கிளைக்கோசன் உடைக்கப்பட்டு குளுக்கோசு குருதியில் சேர்க்கப்படும். அகத்துறிஞ்சப்படாத எஞ்சும் பதார்த்தங்கள் அனைத்தும் பெருங்குடலுக்கு செல்லும்.

பெருங்குடலில் நடைபெறும் செயற்பாடு

பெருங்குடலானது அண்ணளவாக 1.5 m நீளமானது. அது குருட்டுக்குழலில் ஆரம்பித்து குதத்தில் முடிவடைகின்றது. பெருங்குடலின் இறுதிப்பகுதியான நேர்குடல் ஓரளவு அகன்றது. அதன் இறுதியில் அமை ந்து ள்ள துவார ம் குதமாகும். பெருங்கு டலினுள் செல்லும் பதார்த்தங்களில் போசணையுள்ளடக்கம் மிகக் குறைவானது. அப்பதார்த் தங்களில் அநேகமாகக் காணப்படுவது நீரும், சமிபாடடையாத செலுலோசும் ஆகும்.

பெருங்குடல் ஆரம்பிக்கும் இடத்தில் கீழ்பகுதியில் குடல்வளரி என்னும் சிறிய வெளிநீட்டம் காணப்படும். மனிதனின் குடல்வளரி ஒப்பீட்டளவில் சிறியது. சிலவேளைகளில் இது தொற்றுக்குள்ளாகி வீக்கமடைய வாய்ப்பு உண்டு. இது குடல்வளரியழற்சி (Appendicitis) என்னும் நோய் நிலைமை ஆகும்.

சிறுகுடலிலிருந்து வரும் பாகுத்தன்மையான பதார்த்தங்களில் இருந்து நீரை உறிஞ்சி பகுதித் திண்மமாக மாற்றப்படுதல் பெருங்குடல் மூலம் ஆற்றப்படும் தொழிலாகும்.

பெருங்குடலில் உள்ள பதார்த்தங்கள் நேர்குடலை அடைந்ததும் அதனை **மலம்** என்று அழைக்கப்படும். மலமானது பகுதித் திண்ம வடிவில் காணப்படுவதுடன் பித்தம் காணப்படுவதால் மஞ்சள் நிறமாகக் காணப்படும். சமிபாடு அடையாத பதார்த்தங்கள், நுண்ணங்கிகள், உணவுக் கால்வாய் சுவர்களில் இருந்து அகன்ற மேலணிக்கலங்கள், சீதம் என்பவை மலத்தில் காணப்படும். குதவழியில் மலம் நிறைந்ததும் குதத்தின் வழியாக மலம் வெளியேற்றப்படும்.

சமிபாட்டுத் தொகுதியுடன் தொடர்பான நோய்களும் ஒழுங்கீனங்களும்

சமிபாட்டுத் தொகுதிக்கு வெளியிலிருந்து பதார்த்தங்கள் உள்ளெடுக்கப்படுவதன் காரணமாக நுண்ணங்கித் தொற்று ஏற்பட வாய்ப்பு ஏற்படுகின்றது. எனவே இது பல்வேறு நோய்களுக்குள்ளாகும்.

சமிபாட்டுத் தொகுதியுடன் தொடர்பான நோய்கள், ஒழுங்கீனங்கள் என்பவற்றைத் தடுப்பதற்குப் பின்பற்ற வேண்டிய நடைமுறைகளை அறிந்துகொள்ள 6.2 என்னும் ஒப்படையில் ஈடுபடுங்கள்.

ஒப்படை 6.2

- உணவுக் கால்வாய்த் தொகுதியுடன் தொடர்பான நோய்கள் தொடர்பாகவும் அவை ஏற்படாது தடுப்பது தொடர்பாகவும் வைத்தியர், பத்திரிகை, சஞ்சிகை, இணையம் ஆகிய வழிகளினூடாக தகவல்களைப் பெற்று கைந்நூல் ஒன்றைத் தயாரிக்கவும்.

இரைப்பையழற்சி (Gastritis)

இரைப்பையில் உளள் சீதப்படையானது அரிப்புக்கு உட்பட்டு வீங்குதல் இரைப்பையழற்சி எனப்படும். புளிப்புச் சுவை தொண்டைக்கு வருதல் இந்நோயின் ஆரம்ப அறிகுறியாகும். இரைப்பையில் அழற்சி, வலி தோன்றுவதும் இதன் வேறு சில அறிகுறிகளாகும். இந்நோய் நிலமை கடுமையடையும் போது இரைப்பை முன்சிறுகுடலின் சுவரில் காயங்கள் ஏற்படும். குருதிப் பெருக்கும் ஏற்பட இடமுண்டு. இது பரவலாகக் காணப்படும் நோயாகும்.

இந்நோய் நிலமைக்குக் காரணம்

- அமிலம், மிளகாய், எண்ணெய் ஆகியவற்றை அதிகளவு உணவாக எடுத்தல்
- உணவை காலம் தாழ்த்தி எடுத்தல்
- அதிக மதுப் பயன்பாடும், புகைத்தலும்
- மன அழுத்தம்

மேற்கூறிய நிலைமைகளைத் தவிர்த்துக் கொள்வதன் மூலம் இந்நோய் ஏற்படாது தவிர்த்துக் கொள்ள முடியும்.

மலச்சிக்கல் (Constipation)

மலமானது திண்மநிலையை அடைவதால், அதனை வெளியேற்ற முடியாதிருத்தல் இந்நோய் நிலமைக்குக் காரணமாகும். பெருங்குடலில் அதிக காலத்திற்கு மலம் தங்கியிருப்பதன் காரணமாக அதிகளவு நீர் அகத்துறிஞ்சப்படுவதால் இந்நிலைமை தோன்றுகின்றது.

மலச்சிக்கல் ஏற்படக் காரணம்

- நார்த்தன்மை குறைந்த உணவுகளைத் தொடர்ச்சியாக உட்கொள்ளுதல்
- தேவையானவளவு நீர் அருந்தாமை
- மலம் கழித்தலைத் தள்ளிப்போடுதல்

மேற்கூறிய நிலைமைகளைத் தவிர்ப்பதன் மூலம் இந்நோய் ஏற்படாது தவிர்த்துக் கொள்ளலாம். சில நோய்களுக்காக உட்கொள்ளப்படும் மருந்துகளும் இந்நோய் நிலமைக்குக் காரணமாகும். மலச்சிக்கல் காணப்படும் போது மலத்தை அகற்றுவதற்கு

கடுமையாக முயல்வதனால் குதவழியில் காணப்படும் இழையங்கள் சிதைவடைந்து குருதிப்பெருக்கம் ஏற்படுகிறது. அந் நோய்நிலைமை **மூலவியாதி** ஆகும்.

நெருப்புக் காய்ச்சல் (Typhoid)

ஒரு வகையான பற்றீரியா மூலம் இந்நோய் பரவுகின்றது நோய்க்காரணியானது உணவு, பானம் மூலம் உடலை அடைகின்றது. மாசடைந்த நீரில் நீந்துதல் அல்லது குளித்தல் மூலம் வாய்வழியாக பற்றீரியாக்கள் உட்செல்கின்றன. மாசடைந்த நீரினால் நோய் பரவும். நோயாளியின் மலசலம் ஆகியவற்றினால் மாசடையும் இடங்களில் உள்ள ஈக்களின் மூலமும் உணவுகள் மாசடைகின்றன. இவ்வுணவுகளை உட்கொள்வதனால் இந்நோய் ஏற்படுகின்றது.

கை, கால் உளைவு, தலைவலி, படிப்படியாக அதிகரிக்கும் காய்ச்சல் என்பவை இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும். நோயின் ஆரம்ப நிலையில் மலச்சிக்கல் ஏற்படும் நோய் அறிகுறிகள் தோன்றி சில தினங்களின் பின் வயிற்றுவலியும் வயிற்றோட்டமும் ஏற்படுகிறது. சிறுகுடலில் காயங்கள் ஏற்பட்டு குருதி வெளியேறவும் வாய்ப்புண்டு. இந்த குருதிக்கசிவு மலத்துடன் வெளியேறுகின்றது. காயங்கள் காரணமாக சிறுகுடலில் துவாரம் ஏற்படுவதற்கும் வாய்ப்புண்டு. இது நோயின் கடுமையான நிலையைக் காட்டுகின்றது. இந்நோய்க்காரணியை குருதியை அல்லது மலத்தை சோதிப்பதன் மூலம் கண்டுகொள்ள முடியும். தடுப்பூசிகளை பெற்றுக் கொள்வதன் மூலம் நோயைத் தடுக்கலாம்.

வயிற்றோட்டம் (Diarrhaea)

வைரசு அல்லது பற்றீரியா அல்லது ஒட்டுண்ணி மூலம் குடலில் தொற்றுகள் ஏற்படுவதனால் வயிற்றோட்டம் ஏற்படுகிறது. இந் நோயானது நோயாளியின் மலத்தினால் அசுத்தமாக்கப்பட்ட உணவை அல்லது நீரை உட்கொள்வதனால் பரப்பப்படுகின்றது. மலமானது திரவ வடிவில் வெளியேற்றப்படுதல் இதன் அறிகுறியாகும். பெருங்குடலில் உள்ள நீர் சரியான முறையில் அகத்துறிஞ்சப்படாததன் காரணமாக இந்நிலமை தோன்றுகின்றது. அதிகளவான வயிற்றோட்டம் நிகழுமாயின் உடலில் நீர் இழப்பு ஏற்படுவதற்கான வாய்ப்பு அதிகமாகும்.

நெருப்புக் காய்ச்சல், வயிற்றோட்டம் என்பவை பரவாமல் தடுப்பதற்கு நற்சுகாதாரப் பழக்கவழக்கங்களைப் பின்பற்றுவது அவசியமாகும். அதற்காகப் பின்வரும் நடைமுறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.

- கொதித்தாறிய நீரினை பருகுதல்
- ஈக்கள் பெருகும் இடங்களை அகற்றுதல். ஈக்கள் உணவின் மீது இருப்பதைத் தடுத்தல்.
- தெருக்களில் திறந்து வைத்து விற்கும் உணவுகளை உண்பதைத் தவிர்த்தல்
- மாசடைந்த நீரினால் கழுவப்பட்ட கீரைவகைகள் உட்கொள்வதைத் தவிர்த்தல்

- மலம் கழித்த பின் நன்றாக கைகளை சவர்க்காரம் இட்டுக் கழுவுதல்
- நெருப்புக்காய்ச்சலுக்கான தடுப்பூசியைப் பெற்றுக் கொள்ளுதல்
- வயிற்றோட்டம் காரணமாக நீர் இழப்பு ஏற்பட்டு மரணம் ஏற்படலாம். எனவே அதிகளவு நீர் பருகுவதுடன் வைத்தியரை அணுகவேண்டும்.

6.2 மனிதனின் சுவாசச் செயன்முறை

சுவாசம் என்பது அங்கிகளில் நடைபெறும் உயிரியல் செயன்முறையாகும். விலங்குகளில் சுவாசம் நடைபெறுவதை வெளிப்புறமாக அவதானிக்க முடியும். மனிதனின் சுவாசச் செயன்முறை சிக்கலானது. அது மூன்று படிகளில் நடைபெறும்.

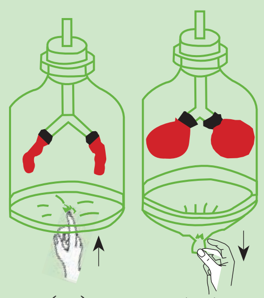
1. சுவாசப்பை, புறச்சூழல் என்பவற்றுக்கிடையே நடைபெறும் வாயுப்பரிமாற்றம்
2. சிற்றறைகளில் நடைபெறும் வாயுப்பரிமாற்றம்
3. கலச் சுவாசம்

சுவாசப்பையினுள் ஒட்சிசன் கொண்ட வளி உள்ளெடுக்கப்படுவதும் கலத்தினுள் தோன்றும் வாயுக்கழிவுகள் சுவாசப்பையிலிருந்து புறச்சூழலுக்கு வெளியேற்றப் படுவதும் புறச் சுவாசத்தின் போது நிகழ்கின்றது.

சுவாசப்பை மற்றும் புறச் சூழலுக்கிடையில் நடைபெறும் வாயுப்பரிமாற்றத்தைக் காட்டுவதற்கான பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 6.1

சுவாசப் பொறிமுறையைக் காட்டும் மாதிரியமைப்பு



(அ) (ஆ)

உரு 6.6

தேவையான பொருள்கள் : சிறிய மணிச்சாடி, Y குழாயொன்று, துளைகொண்ட தக்கை, இரண்டு இறப்பர் பலூன், பலூன் மென்சவ்வு, பொலிதீன்துண்டு, நூல் துண்டு, சில இறப்பர் நாடா

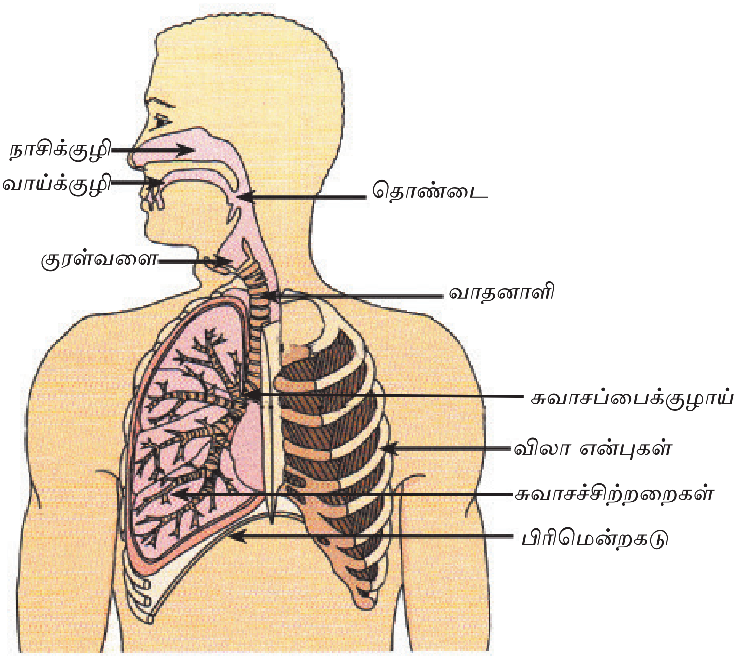
செய்முறை :

படத்தில் காட்டியவாறு மாதிரியமைப்பை அமைத்து இறப்பர் படலத்தை மேல்நோக்கித் தள்ளியும் (உரு 6.6 அ) கீழ்நோக்கி இழுத்தும் (உரு 6.6 ஆ) பலூனில் ஏற்படும் மாற்றத்தை அவதானியுங்கள்.

மேற்படி செயற்பாட்டில் இறப்பர்ச் மென்சவ்வைக் கீழ்நோக்கி இழுக்கும்போது சாடியினுள் கனவளவு அதிகரிக்கின்றது. இதன் போது புறச் சூழலிலுள்ள வளி பலூனினுள் வருவதன் கர ணமக அது விரிகின்றது. அவ்வாே ற இறப்பர்

மென்சவ்வைப் பழைய நிலைக்கு கொண்டு வரும்போது வாயுச்சாடியினுள் கனவளவு குறைய பலூனினுள் உள்ள வளி புறச் சூழலை அடைகின்றது. இவ்வாறே சுவாசப்பையின் கனவளவு கூடிக் குறைவதன் காரணமாக சுவாசப்பைக்கும் புறச் சூழலுக்குமிடையில் வாயுப்பரிமாற்றம் நடைபெறுகின்றது. உயிர்ச் செயன்முறைக்குத் தேவையான ஒட்சிசனைப் பெற்றுக் கொள்ளவும் உருவான காபனீரொட்சைட்டை வெளியகற்றவும் ஒழுங்கமைக்கப்பட்டுள்ள தொகுதி சுவாசத் தொகுதி ஆகும். மனிதனின் சுவாசத் தொகுதி உரு 6.7 மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மனிதனின் சுவாசத் தொகுதி



உரு 6.7 மனிதனின் சுவாசத்தொகுதி

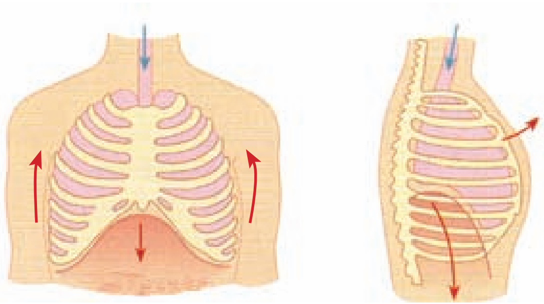
மூக்குக்குழி, தொண்டை, குரல்வளை, வாதனாளி, சுவாசப்பைக்குழாய் மற்றும் சுவாசப்பையில் சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய், சிற்றறைகள் என்பன சுவாசத் தொகுதியின் பிரதான பகுதிகளாகும். மூக்குக்குழியின் அக மேற்பரப்பு சீதம் காரணமாக ஈரலிப்பாகக் காணப்படுகிறது. மேலும் மூக்குக்குழியின் சுவரில் பிசிர்கள் காணப்படுகிறது. உட்சு வாச வளியிலுள்ள பற்றீரியா, தூசுக்கள் போன்றவை சீதத்தில் ஒட்டிக்கொள்வதன் காரணமாக சுவாசப்பையினுள் அவை செல்வது தடுக்கப்படுகிறது.மேலும் பிசிர்கள் அசைவதன் காரணமாக அப்பதார்த்தங்கள் மூக்குக்குழியிலிருந்து தும்மலின்போது வெளியேற்றப்படுகின்றன. தொண்டையில் சேரும் பதார்த்தங்கள் இருமலின் மூலம் வெளியகற்றப்படுகின்றன.

மூக்குக்குழியினூடாக வளி செல்லும்போது உட்சுவாச வளியில் ஏற்படும் பிரதான மாற்றங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- உட்சுவாச வளியை ஈரமாக்குகின்றது.
- உட்சுவாச வளியின் வெப்பநிலையை உடல் வெப்பநிலைக்கு மாற்றுகின்றது.
- உட்சுவாச வளியிலுள்ள தூசித்துணிக்கைகள் மற்றும் பற்றீரியாக்கள் போன்றவற்றை அகற்றுகின்றது.

நெஞ்சறைக்குழியினுள் சுவாசப்பைகள் அமைந்துள்ளன. நெஞ்சறைக்குழி விலா என்புகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. விலா என்புகளுக்கிடையில் பழுவுக்கிடையான தசைகள் காணப்படுகின்றன. நெஞ்சறைக்குழியின் கீழ் எல்லையாக பிரிமென்றகடு உண்டு. இனி உட்சுவாசம், வெளிச்சுவாசம் தொடர்பாக அறிவோம்.

உட்சுவாசம்

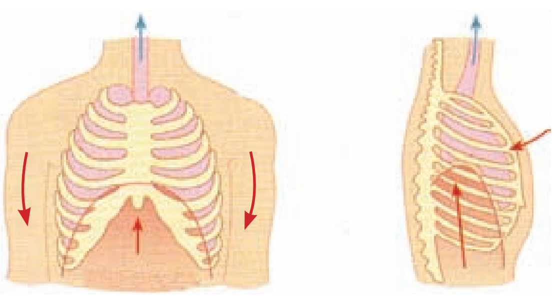


உரு 6.8 மனிதனின் உட்சுவாசத்தின் போது விலா என்புகளின் செயற்பாடு

உட்சுவாசத்தின் போது வளி சுவாசப்பைக்குச் செல்கின்றது. இதற்கு சுவாசப்பையின் கனவளவு அதிகரிக்க வேண்டும். சுவாசப்பையின் கனவளவை அதிகரிக்க நெஞ்சறைக் கனவளவு அதிகரிக்க வேண்டும். இது பின்வரும் செயற்பாடு மூலம் நிகழ்கின்றது.

புறபழுவுக்கிடையானதசை சுருங்குவதன் காரணமாக விலா என்புகள் மார்புப்பட்டை என்பன மேல்நோக்கி உயர்த்தப்பட்டு மார்பு முன்னோக்கித் தள்ளப்படும். அதே சமயம் பிரிமென்தகட்டுத் தசை சுருங்குவதன் காரணமாக அதன் வளைந்த மத்திய பகுதி கீழ்நோக்கி தள்ளப்பட்டு வளைவு குறைவடைகின்றது. இதன்போது நெஞ்சறைக் கனவளவு அதிகரிக்கின்றது. இதனால் மூக்குக்குழியினூடாக சுவாசப்பை நோக்கி வளி அசைகின்றது.

வெளிச்சுவாசம்



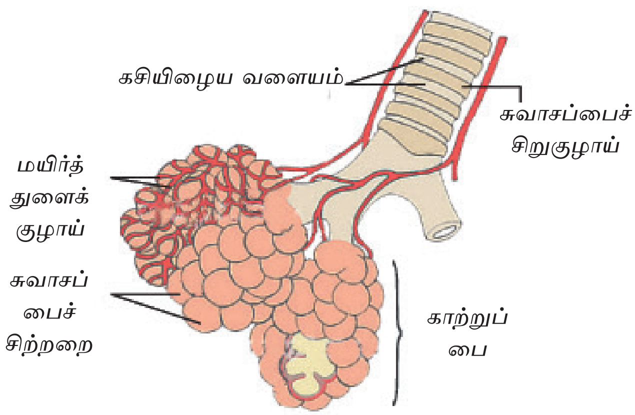
உரு 6.9 மனிதனின் வெளிச்சுவாசத்தின் போது விலா என்புகளின் தொழிற்பாடு

வெளிச்சு வசம் நடை பெறுவதற்கு சுவாசப்பையின் கனவளவு குறைவடைய வேண்டும். சுவாசப்பையின் கனவளவு குறைவடைய நெஞ்சறைக் குழியின் கனவளவு குறைவடைய வேண்டும். இதற்கு பின்வரும் மாற்றங்கள் நிகழவேண்டும்.

புறபழுவுக்கிடையான தசை தளர்வடைவதன் காரணமாக மார்புப்பட்டையும், விலா என்புகளும் கீழ்நோக்கி அசைந்து ஆரம்ப நிலையை அடையும். இதன்போது புடைச்சவ்வுடன் சுவாசப்பைச் சுவர் ஆரம்ப நிலையை அடையும். மேலும் பிரிமென்றகட்டுத்தசை தளர்ந்து உயர்த்தப்பட்டு பழைய நிலையை அடையும்.

இச் செயன்முறையின் போது நெஞ்சறைக் குழியின் கனவளவு குறைவடைகின்றது. இதனால் சுவாசப்பையின் கனவளவு குறைவடைகின்றது. இதனால் சுவாசப்பையி லுள்ள வளி சுவாச வழியினூடாக வெளிநோக்கித் தள்ளப்படுகிறது.

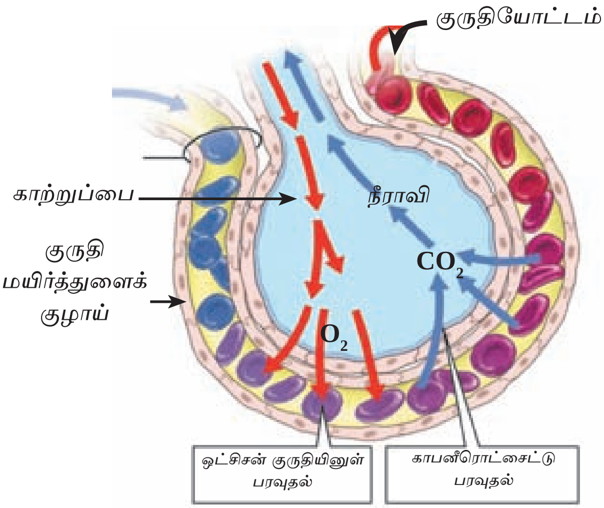
சிற்றறையினுள் நடைபெறும் வாயுப்பரிமாற்றம்



உரு 6.10 சுவாசப்பையில் காணப்படும் சுவாசப்பைச் சிற்றறை களும் அதன் மேல் காணப்படும் குருதிக் குழாய்களும்

மூக்குக்குழியிலிருந்து வாத னாளி, சுவாசப்பைக் குழாய், சுவாசப்பைச் சிறுகுழாயினூ டாக சுவாசப்பைச் சிற்ற றையை வளி வந்தடை கின்றது. உட்சுவாச வளியில் ஒட்சிசன் செறிவு அதிக மாகும். சிற்றறையினுள் O_2 செறிவானது சிற்றறையைச் சூழ்ந்து காணப்படும் குருதி மயிர்த்துளைக்குழாயின் குருதியிலுள்ள O_2 செறிவை விட அதிகமாகும். இதனால் சிற்றறையில் உள்ள O_2 ஆனது பரவல் மூலம் குருதி மயிர்த்துளைக் குழாயிலுள்ள குருதிக்குச் செல்கின்றது. இவ்வாறே குருதிமயிர்த்துளைக்குழாயிலுள்ள சுவாச விளைவான CO_2, நீராவி யின் செறிவு என்பன சிற்றறையிலுள்ள CO_2 மற்றும் நீராவியின் செறிவை விட அதிகமாகும். இதன் காரணமாக குருதிக்குழாயில் இருந்து சிற்றறைக்கு CO_2, நீராவி என்பன பரவலடைகின்றன. CO_2 உம் நீராவியும் வெளிச்சுவாசத்தின் போது வெளியகற்றப் படுகின்றன.

மேற்கூறிய முறையில் வாயுப்பரிமாற்றம் சிற்றறையில் நடைபெறுகின்றது. சிற்றறையில் வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழும் முறையை உரு 6.11 காட்டுகின்றது.



உரு 6.11 சுவாசச்சிற்றறைக்கும் மயிர்துளைக்குழாயிக்கும் இடையில் நடைபெறும் வாயுப்பரிமாற்றம்

புறச்சூழலுக்கும் குருதிக்குமிடையே வாயுப்பரிமாற்றம் நடைபெறும் இடம் சுவாச மேற்பரப்பு எனப்படும். இதற்கேற்ப சுவாச மேற்பரப்பாக சிற்றறையின் மேற்பரப்பு தொழிற்படுகின்றது. இதனூடாக வாயுப்பரிமாற்றம் பரவல் மூலம் நடைபெறுகிறது.

சுவாச மேற்பரப்பின் சிறப்பியல்புகள்

சுவாச மேற்பரப்பில் நடைபெறும் வாயுப்பரிமாற்றம் வினைத்திறனுடன் நிகழ்வதற்கு கொண்டுள்ள இசைவாக்கங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- வாயுப்பரிமாற்றம் நடைபெற சுவாச மேற்பரப்பு ஈரலிப்பானதாகவும் வளியை ஊடுபுகவிடக் கூடியதாகவும் இருத்தல்.
- வினைத்திறனுடன் பரவல் நடைபெறுவதற்கு மெல்லியதாக இருத்தல்.
- விலங்குகளின் தேவைக்கேற்ப கூடிய கனவளவு வாயுவை வாயுப்பரிமாற்றம் செய்ய பெரிய மேற்பரப்பைக் கொண்டிருத்தல்.
- சிறப்பான குருதி வழங்கலைக் கொண்டிருத்தல்

சுவாச சிற்றரையின் சிறப்பியல்புகள்

அநேகமான விலங்குகளின் அவற்றின் உடற்போர்வை தொழிற்பட்டு, அதனூடாக வாயுப்பரிமாற்றம் நிழ்கின்றது. மனிதனின் சுவாச மேற்பரப்பான சிற்றறை, வினைத்திறனான வாயுப்பரிமாற்றத்தை மேற்கொள்ளப் பின்வரும் இசைவாக்கங்களைக் கொண்டது.

- சிற்றறைச் சுவர் மெல்லியது
- சிற்றறைச் சுவர் ஈரலிப்பானது
- சிற்றறை, மயிர்த்துளைக் குழாய் வலையமைப்பினால் சூழப்பட்டுள்ளது
- பெருமளவு காற்றுப்பைகளைக் கொண்டது

கலச்சுவாசம்

இவ்வாறு சிற்றறையை வந்தடையும் ஒட்சிசனானது கலங்களில் எளிய தேனச் சேர்வையுடன் (குளுக்கோசு) தாக்கமடைகின்றது. இந்த இரசாயனத் தாக்கத்தின் போது சக்தி வெளிவிடப்படுகின்றது. இது **கலச்சுவாசம்** எனப்படும். உயிர்ச் செயன்முறைக்குத் தேவையான சக்தியை உற்பத்தி செய்வதற்கு உயிர்கலத்தினுள் காணப்படும் எளிய உணவுகள் ஒட்சியேற்றப்படும் செயன்முறை சுவாசம் எனப்படும். இது அவசேபச் செயன்முறை ஆகும்.

கலச்சுவாசத்தின் போது நிகழும் மாற்றங்களுக்கான சொற் சமன்பாடு

குளுக்கோசு + ஒட்சிசன் ⟶ காபனீரொட்சைட்டு + நீர் + சக்தி

கலச்சுவாசத்தின் போது நிகழும் மாற்றங்களுக்கான சமநிலைப்படுத்தப்பட்ட இரசாயனச் சமன்பாடு

$$C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \longrightarrow 6\,CO_2 + 6\,H_2O + \text{சக்தி}$$

சுவாசத்திற்கு ஒட்சிசன் தேவைப்படுகிறதா? இல்லையா என்பதைப் பொறுத்து சுவாசச் செயன்முறையை காற்றுச் சுவாசம், காற்றின்றிய சுவாசம் என இரண்டாகப் பிரிக்கலாம்.

காற்றுச் சுவாசமும் காற்றின்றிய சுவாசமும்

கலத்தினுள் ஒட்சிசன் வாயு உள்ள போது நடைபெறும் சுவாசம் **காற்றுச் சுவாசம்** எனப்படும்.

ஒட்சிசன் இல்லாமலும் அங்கிகளுக்கு சுவாசிக்க முடியும். அங்கிகளினால் ஒட்சிசன் வாயு இல்லாமல் நடைபெறும் சுவாசம் **காற்றின்றிய சுவாசம்** எனப்படும்.

தாவரங்களில் நடைபெறும் காற்றின்றிய சுவாசத்தினால் எதைல் அற்ககோல் பெறப்படுகின்றது இது **அற்ககோல் நொதித்தல்** எனப்படும்.

தாவரக் கலத்தினுள் நிகழும் காற்றின்றிய சுவாசத்தின் போது நடைபெறும் தாக்கத்திற்குரிய சொற்சமன்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

குளுக்கோசு ⟶ எதைல் அற்ககோல் + காபனீரொட்சைட்டு + சக்தி

சீனிக்கரைசலில் மதுவத்தை வளர்க்கும்போது நடைபெறும் காற்றின்றிய சுவாசத்தின்போது எதைல் அற்ககோலும், காபனீரொட்சைட்டும் உற்பத்தியாகும். இச் செயன்முறை அற்ககோல் நொதித்தல் எனப்படும். எனினும் மனிதன் உட்பட விலங்குகளின் கலங்களில் நடைபெறும் காற்றின்றிய சுவாசத்தின்போது சக்தியும் இலத்திக்கமிலமும் உற்பத்தியாகும். விலங்குகளில் நடைபெறும் காற்றின்றிய சுவாசம் **இலத்திக்கமில நொதித்தல்** என அழைக்கப்படும். அதற்கான சொற் சமன்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

குளுக்கோசு ⟶ இலத்திக்கமிலம் + சக்தி

100 m போன்ற குறுந்தூர ஓட்டப்போட்டியின் போது காலிலுள்ள தசைகளில் வலி ஏற்படுவதையும், தசைப்பிடிப்பு ஏற்படுவதையும் கேட்டும் உணர்ந்தும் இருப்பீர்கள். தசைக் கலங்களில் ஏற்படும் காற்றின்றிய சுவாசத்தின் காரணமாக இலத்திக்கமிலம் தோன்றுகின்றது.

அங்கிகளுக்கு அதிகளவு சக்தி காற்றுச் சுவாசத்தின் போது கிடைக்கின்றது. ஏனெனில் காற்றுச் சுவாசத்தின் போது குளுக்கோசு பூரணமாக உடைக்கப்படுகின்றது. எனினும் காற்றின்றிய சுவாசத்தின் போது அது பகுதியாக உடைக்கப்படுகின்றது.

காற்றுள்ள நிலையிலும் காற்றின்றிய நிலையிலும் சுவாசம் நடைபெற்று சக்தி உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. இச் சக்தியின் ஒரு பகுதி வெப்பமாக வெளிவிடப்படுவதுடன் எஞ்சிய பகுதி இரசாயன சக்தியாக ATP (அடினோசின் முப்பொசுபேற்று) என்னும் உயர் சக்திச் சேர்வையில் சேமிக்கப்படுகின்றது.

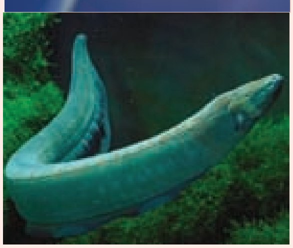
ATP இன் தொழில்கள்

- சக்தியை சேமித்தல்
- சக்தியை விடுவித்தல்
- சக்திக் காவியாகத் தொழிற்படல்

மேலதிக அறிவிற்கு

ATP இல் உள்ள சக்தி பின்வரும் தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.





- தசை இயக்கம்
- உயிர்ப்பான கொண்டு செல்லல்
- அங்கிகளில் நடைபெறும் இரசாயனத் தாக்கம்
- எளிய சேர்வைகளிலிருந்து சிக்கலான சேர்வைகளை உருவாக்குதல்
  (உதாரணம் : அமினோ அமிலம் ⟶ புரதம்)
- புதிய கலங்கள் உருவாதல்
- சில அங்கிகளில் ஒளி தோற்றுவிக்கப்படுதல்
  உதாரணம் : மின்மினிப் பூச்சி
- சில அங்கிகளில் மின் உற்பத்தி செய்யப்படுதல்
  (உதாரணம் : மின்விலாங்கு)

ஒப்படை 6.3

சுவாசத்தொகுதியுடன் தொடர்பான நோய்களையும் அவற்றைத் தடுப்பதற்கான நடைமுறைகளையும் சேகரித்து ஒரு கைநூல் தயாரிக்கவும்.

சுவாசத்தொகுதியுடன் தொடர்பான நோய்கள்

தடிமன் (Cold)

வைரசின் காரணமாக ஏற்படும் நோயாகும். தலைவலி, தும்மல், மூக்கொழுகுதல், இருமல் போன்ற நோய் அறிகுறிகளைக் கொண்டது வைரசுத் தாக்கமாதலால் மருந்துகள் மூலம் சிகிச்சை அளிக்க முடியாது. தூசு, பனி போன்ற வைரசுக்கு உகந்த சூழல் நிலமைகளைத் தவிர்ப்பதன் மூலம் இந்நோயிலிருந்து பாதுகாக்க முடியும்.

பிடிசுரம் (Pneumonia)

பற்றீரியா வைரசு போன்ற தொற்று காரணமாக இந்நோய் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. இதன் போது சுவாசப்பைத் தொற்று ஏற்படுவதுடன் சுவாசப்பையினுள் திரவம் சேர்வதற்கான நிலமையும் ஏற்படலாம். நீடித்த தடிமன், இருமல் என்பன நியுமோனியா ஏற்படுவதற்கு பிரதான காரணமாகும்.

தொய்வு / ஆஸ்மா (Asthma)

ஆஸ்மா என்பது ஒவ்வாமையால் ஏற்படுவதாகும். வளியிலுள்ள தூசி, மகரந்தம், மரத்தூள், விலங்கு உரோமம், புகை போன்ற சிறிய துணிக்கைகள் சுவாசத்தொகுதியில் ஒவ்வாமையை ஏற்படுத்தும் காரணிகளாகும். இதனால் வாதனாளியின் உட்புறம் வீங்குவதனால் வாதனாளித் துவாரத்தின் அளவு சிறிதாவதன் காரணமாக ஆஸ்மா நோய் ஏற்படுகிறது. சுவாசிக்க சிரமப்படுதல் இந்நோயின் அறிகுறியாகும்.

புரோன்கைற்றிசு அல்லது சுவாசப்பைக் குழாயழற்சி (Bronchitis)

வைரசு, அல்லது பற்றீரியா தொற்றுமூலம் சுவாசப்பைக் குழாயழற்சி ஏற்படுகிறது. வாதனாளியுடன் குரல்வளையும் தோற்றுக்குள்ளாவதால் குரலொலி வெளிப்படுவது சிரமமாக அமைகிறது. மிகையான இருமல், சுவாசிப்பதில் சிரமம் ஆகியவை இந்நோயின் அறிகுறியாகும்.

காசநோய் (Tuberculosis)

இந்நோய் சுவாசப்பை பற்றீரியா தொற்றுக்குள்ளாவதனால் ஏற்படுகிறது. எனினும் உடலின் ஏனைய பகுதிகளின் மீதும் இது செல்வாக்கு செலுத்துகின்றது. பற்றீரியாவானது சுவாசப்பைக்குள் சென்று தனது இனத்தை பெருக்கிக் கொள்வதனால் பற்றீரியாவின் குடித்தொகை அதிகரித்து படிப்படியாக சுவாசப்பை இழையம் அழிவடைகின்றது.

சேதமடைந்த சுவாசப்பையின் பகுதிகள் சளியுடன் வெளியேறுகின்றது. இவ்வாறு படிப்படியாக தாக்கத்திற்குள்ளாகி சுவாசப்பையில் துவாரம் ஏற்படுகிறது. இதன் காரணமாக குருதிக்குழாய்கள் சிதைவடைந்து இருமும் போது சளியுடன் குருதியும் வெளியேறும்.

காசநோயின் அறிகுறிகள்

- அதிக களைப்பு
- உணவில் விருப்பின்மை
- உடல் மெலிதல் (உடற்திணிவு குறைதல்)
- இருமலுடன் குருதி வெளியேறுதல்
- காய்ச்சல்

நோய்த் தடுப்பூசியைப் பெற்றுக்கொள்ளுதல், உரிய சிகிச்சையை தொடர்ச்சியாகப் பெற்றுக் கொள்வதன் மூலம் இந்நோயைத் தவிர்க்க முடியும்.

புகைத்தலினால் ஏற்படும் நோய்கள்

சிகரட்டுப் புகையிலுள்ள காபனோரொட்சைட்டு வாயு இலகுவாக குருதிக்கு உள்ளெடுக்கப்படுகிறது. இது ஈமோகுளோபினுக்கு கூடிய நாட்டமுடையதால் ஈமோகுளோபினுடன் சேரும் ஒட்சிசனின் அளவு குறைவடைகின்றது. இதனால் குருதி கொண்டு செல்லும் ஒட்சிசனின் அளவு குறைகின்றது.

சிகரட்டுப் புகையிலுள்ள நிக்கொட்டின் பதார்த்தத்தின் மூலம் தற்காலிகமாக இதயத்துடிப்பு வேகம் அதிகரிக்கப்படுகிறது. இதனால் தற்காலிகமாக குருதி அமுக்கமும் அதிகரிக்கின்றது.

சிகரட்டுப் புகையினால் சுவாசப்பாதையிலுள்ள பிசிர்கள் அழிவடைதன் காரணமாக சீதத்தில் தூசித்துணிக்கைகள் சுவாசப்பாதையில் ஒன்று சேர்கின்றன. இதனால் வாதனாளி வீங்குகின்றது. மேலும் சுவாசப்பைக் குழாயழற்சி நோய் நிலமையும் ஏற்பட்டு சுவாசிக்க சிரமம் ஏற்படுகிறது. வாதனாளியிலுள்ள மேலணியிழையம் சிகரட்புகையுடன் நேரடியாகத் தொடர்பு கொள்வதால் அதில் கலங்களின் அசாதாரண வளரச்சி ஏற்பட்டு புற்றுநோய் ஏற்படுகிறது.

புகைத்தல் மூலம் புற்றுநோய், சுவாசப்பைக் குழாயழற்சி போன்ற நோய்கள் ஏற்படுவதுடன் இவற்றினால் வேறு நோய்களும் உடல் குறைபாடும் தோன்றுவதுடன் மரணம் கூட சம்பவிக்கலாம்.

புகைப்பிடிக்காவிட்டாலும் சிகரெட் புகையை சுவாசிப்பதன் மூலம் மேற்கூறிய நிலமை ஏற்பட வாய்ப்புண்டு.

சிலிக்கோசிஸ் (Silicosis)

கிரனைட்டு, நிலக்கரி, சுரங்கமணல், கண்ணாடி போன்ற கைத்தொழிற்சாலைகளில் தொழில் புரிபவர்கள் தினமும் சிலிக்கா சே ர்வைகள் அடங்கிய தூசுக்களைச் சுவாசிக்கின்றனர். இவை சுவாசப்பைச் சிற்றறைகளில் சேர்கின்றன. இதனால் படிப்படியாக சுவாசப்பை இழையங்களை அழிவடைகின்றன.

அஸ்பஸ்டோசிஸ் (Asbestosis)

அஸ்பஸ்டோசுத் துணிக்கைகள், நார்கள் கொண்ட தூசுக்களை உட்சுவாசிப்பதன் மூலம் இந்நோய் உருவாகின்றது. இவை சுவாசத் தொகுதியில் சேர்வதன் காரணமாக இழையங்கள் விரைவாக அழிவடைகின்றன.

6.3 மனிதனின் கழிவகற்றும் தொகுதி

உயிர்க்கலத்தினுள் நடைபெறும் சகல உயிர் இரசாயன தாக்கங்கள் அதாவது உட்சேப, அவசேப செயற்பாடுகள் அனைத்தும் **அனுசேபம்** என அழைக்கப்படும். அனுசேபத்திற் சில உதாரணங்கள் வருமாறு.

- சுவாசத்தின் போது கலத்தினுள் காபனீரொட்சைட்டு வாயுவும், நீரும், சக்தியும் உருவாக்கப்படுகின்றன.
- ஈரலில் நடைபெறும் புரத அனுசேபத்தின்போது யூரியா யூரிக்கமிலம் போன்ற பதார்த்தங்கள் உற்பத்தி செய்யப்படும்.

அனுசேபச் செயற்பாடுகளின் காரணமாக கலங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படும் பயனற்ற பதார்த்தங்கள் **கழிவுப்பதார்த்தங்கள்** என அழைக்கப்படும். அவை உடலிலிருந்து அகற்றப்பட வேண்டும். **அனுசேபச் செயன்முறையின் போது உற்பத்தி செய்யப்படும் கழிவுப்பதார்த்தங்கள் உடலிலிருந்து அகற்றப்படுதல் கழிவகற்றல் என அழைக்கப்படும்.** இக்கழிவுப் பதார்த்தங்கள் அகற்றும் கழிவங்கங்களையும் அகற்றப்படும் முறையும் கீழே அட்டவணையில் சுருக்கமாகத் தரப்பட்டுள்ளன.

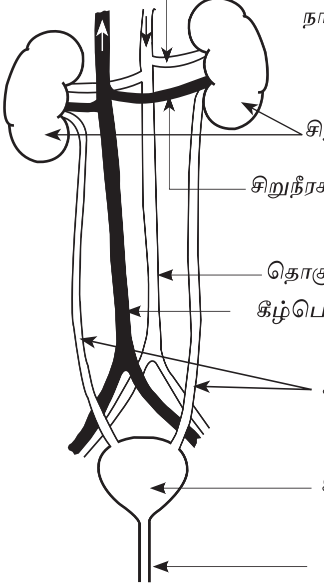
அட்டவணை 6.2

கழிவுப் பதார்த்தங்கள்	கழிவங்கம்	கழிவு அகற்றப்படும் முறை
காபனீரொட்சைட்டு, நீராவி	சுவாசப்பை	வெளிச்சுவாச வளி
யூரியா, யூரிக்கமிலம் போன்ற நைதரசன் கழிவுப் பொருள்கள் தேவையற்ற உப்புகள், மேலதிக நீர்	சிறுநீரகம்	சிறுநீர்
யூரியா, யூரிக்கமிலம், சோடியம் குளோரைட்டு, நீர்	தோல்	வியர்வை

மலம் கழிவுப்பொருளாக அமையாமைக்கான காரணம்

மலம் என்பது சமிபாட்டுச் செயன்முறையின் எஞ்சியுள்ள சமிபாடு அடையாத உணவின் பகுதிகளாகும். சமிபாடு சமிபாட்டுத் தொகுதியில் நடைபெறுகிறது. உணவுச் சமிபாடு கலத்தினுள் நடைபெறும் உயிர் இரசாயன செயற்பாடல்லாததால் மலம் கழிவுப் பதார்த்தமாக கருதப்படுவதில்லை. எனினும் மலத்துடன் அகற்றப்படும் பித்த நிறப் பொருள்கள் கழிவுப் பதார்த்தங்களாகும்.

சிறுநீரகத் தொகுதி



உரு 6.12 மனிதனின் சிறுநீரகத் தொகுதி

மனிதனின் நைதரசன் கழிவுப் பொருள் அகற்றும் பிரதான உறுப்பு சிறுநீரகமாகும். சிறுநீரகச்சோடியையும் அதனுடன் தொடர்பான பல்வேறு உறுப்புகளையும் சிறுநீரகத் தொகுதி கொண்டுள்ளது.

மனித சிறுநீர் தொகுதியின் முக்கிய பகுதிகளாக

- ஒரு சோடி சிறுநீரகம்
- சிறுநீர்க்குழாய்
- சிறுநீர்ப்பை
- சிறுநீர் வழி

ஆகியவற்றைக் குறிப்பிட முடியும்.

இங்கு சிறுநீரக நாடியினூடாக உட்செல்லும் குருதியின் அனுசேபக் கழிவுகள் வடிக்கப்படுகின்றன. இவை சிறுநீர் என அழைக்கப்படுவதுடன் இது நீர்க்குழாயினூடாக சிறுநீர்ப்பையில் தற்காலிகமாக சேமிக்கப்படுகிறது. பின் சிறுநீர்ப்பையிலிருந்து சிறுநீர் வழியினூடாக சிறுநீராக உடலிலிருந்து வெளியேற்றப்படுகின்றது.

சிறுநீரகத்தின் உட்புறக் கட்டமைப்பை இனங்காண சிறுநீரகத்தின் நெடுக்குவெட்டு முகத்தை பரிசோதித்து விளங்கிக் கொள்வது அவசியமாகும்.

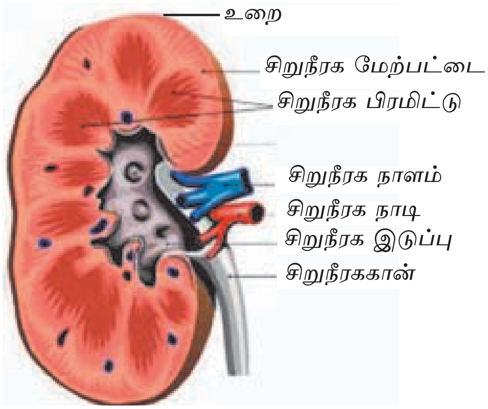
செயற்பாடு 6.2

சிறுநீரகத்தின் உட்புறக் கட்டமைப்பைப் பரிசோதித்தல்

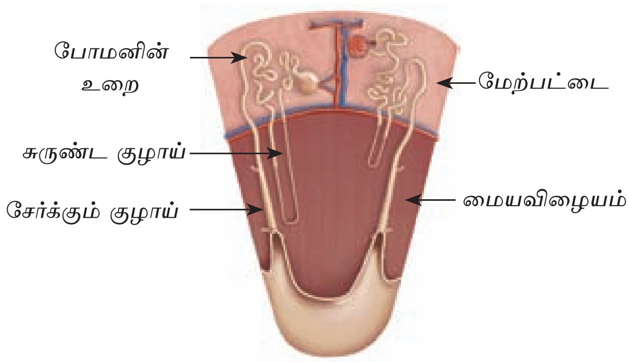
தேவையான பொருள்கள் : மாடு அல்லது ஆட்டின் சிறுநீரகத்தின் மாதிரியமைப்பு

செய்முறை :

- மாடு அல்லது ஆட்டின் சிறுநீரகத்தின் மாதிரி அமைப்பை அல்லது படத்தை ஆராய்ந்து பாருங்கள். இதற்கு ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- இப் பகுதிகளை இனங்காண உரு 6.13 உருவைப் பயன்படுத்துங்கள்.



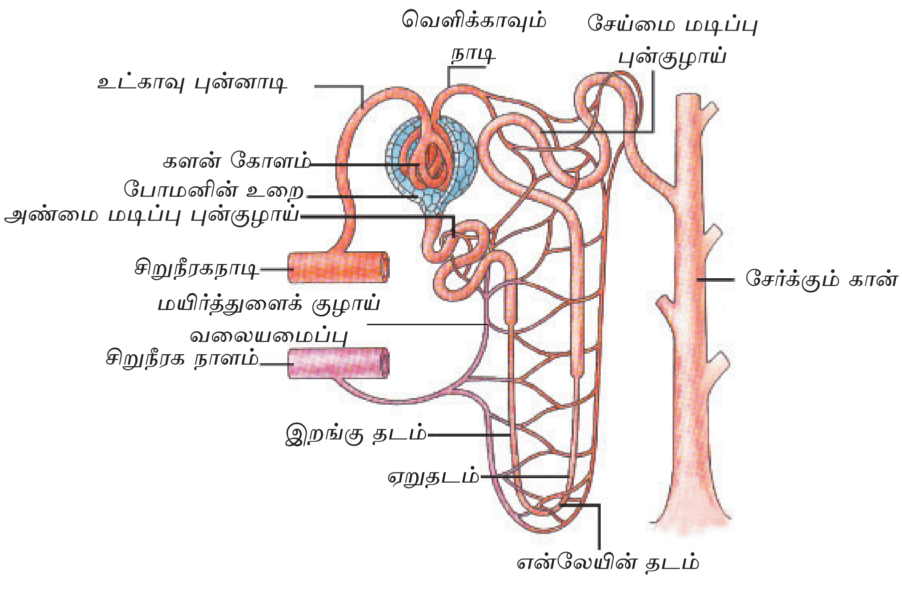
உரு 6.13 சிறுநீரகத்தின் நெடுக்கு வெட்டு முகம்



உரு 6.14 சிறுநீரகத்தில் சிறுநீரகத்தியின் அமைவிடம்

சிறுநீரகத்தின் கட்டமைப்பு, தொழிற்பாடு என்பவற்றின் அடிப்படை அலகு சிறுநீரகத்தியாகும். இது நுணுக்குக்காட்டிக்குரிய கட்டமைப்பாகும். ஒரு சிறுநீரகத்தில் சுமார் ஒரு மில்லியன் சிறுநீரகத்திகள் உள்ளன.

சிறுநீரகத்தியின் பகுதிகளை பின்வரும் முறையில் இனங்காண முடியும்.



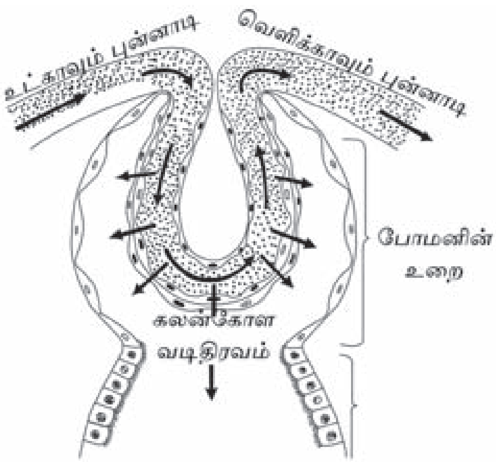
உரு 6.15 ஒரு சிறுநீரகத்தியின் கட்டமைப்பு

சிறுநீர் உற்பத்திச் செயன்முறை

சிறுநீர் உற்பத்தியின் போது சிறுநீரகத்தியில் நடைபெறும் மூன்று செயன்முறைகள்

1. உயர்வடிகட்டல்
2. தேர்வு அகத்துறிஞ்சல்
3. சுரத்தல்

உயர்வடிகட்டல்

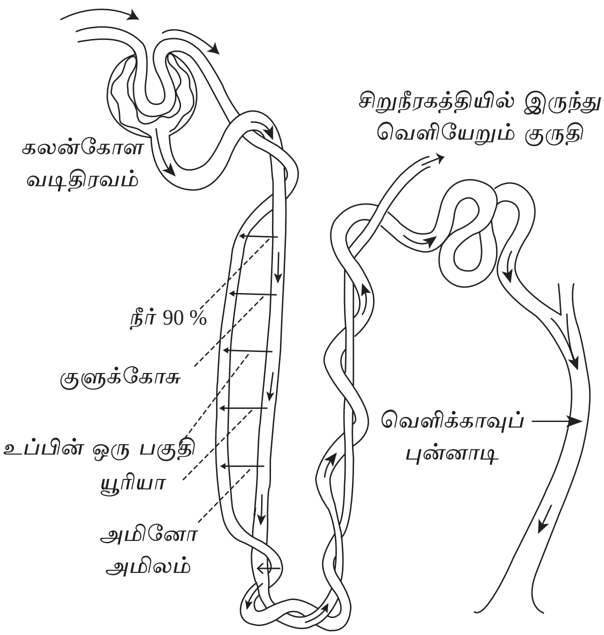


உரு 6.16 கலன்கோள வடிதிரவம் போமனின் உறையினுள் சேர்தல்

சிறுநீரகத்தியின் போமனின் உறையினுள் கலன் கோளம் என்னும் குருதி மயிர்த்துளைக் குழாயினாலான வலையமைப்பு காணப் படுகிறது. போமனின் உறையிலிருந்து வெளியே செல்லும் வெளிக்காவுப் புன்னாடியின் விட்டம் போமனின் உறைக்கு குருதியைக் கொண்டுவரும் உட்காவுப்புன்னாடியின் விட்டத்தை விடக் குறைவாகும். இதனால் கலன் கோளத்தினூடாகப் பயணிக்கும் குருதியின் அமுக்கம் அதிகமாகும். இதன் காரணமாக கலன்கோளத்தின் மயிர் துளைக்குழாயின் சுவர் மற்றும் போமனின் உறையின் உட்புறச்சுவரினூடாக குருதித் திரவவிழையம் வடிக்கப்பட்டு போமனின் உறையின் குழியினுள் செல்கின்றது. இது உயர்வடிகட்டல் எனப்படும். இவ்வாறு சேரும் திரவம் **கலன்கோளவடிதிரவம்** எனப்படும். இவ்வடிதிரவத்தில் குருதித்திரவவிழையப் புரதம் போன்ற பெரிய மூலக் கூறுகளும் குருதிக்கலங்களும் காணப்படாது. கலன்கோள வடிதிரவம் குருதி முதலுருவை பெருமளவில் ஒத்ததாகும்.

கலன்கோள வடிதிரவத்தின் பிரதான கூறுகளாக நீர், குளுக்கோசு, அமினோஅமிலம், விற்றமின், ஓமோன்கள், மருந்துகள், யூரியா பல்வேறு அயன்கள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன.

தேர்வு அகத்துறிஞ்சல்



உரு 6.17 கலன்கோள வடிதிரவத்திலுள்ள பதார்த்தங்கள் அகத்துறிஞ்சப்படுதலும் சிறுநீர் உருவாகும் முறையும்

கலன்கோள வடிதிரவம் சிறுநீர் தாங்கு குழாயினூடாக முன் னோக்கிப் பயணிக்கும்போது அதிலுள்ள அதிகளவான பதார்த் தங்கள் குழாயைச் சூழ்ந்து காணப்படும் மயிர்துளைக் குழாயினால் அகத்துறிஞ்சப்படு கின்றன. இது உயிர்ப்பான அகத் துறிஞ்சல் எனப்படும். கலன் கோள வடிதிரவத்திலுள்ள 90 % ஆன நீரும் குளுக்கோசு அனைத் தும், அமினோ அமிலம், விற்ற மின், உப்பு, யூரியா, யூரிக்கமிலம் ஆகியவற்றின் ஒரு பகுதி, மருந்துகள் ஆகியவை தேர்வுக் குரிய முறையில் மீள அகத் துறிஞ்சப்படுகின்றன. இவ்வாறு வேறுபட்ட கூறுகளையுடைய வடிதிரவமானது சேர்க்கும் கானி னூடாக இடுப்பை வந்தடை கின்றது.

சுகதேகியொருவரில் செக்கனுக்கு உற்பத்தி செய்யப்படும் கலன்கோள வடிதிரவத்தின் அளவு 120 கன சென்றி மீற்றர் ஆகும். எனினும் இக் கலன்கோள வடிதிரவம் சிறுநீரக தாங்கு குழாயினூடாக செல்லும் போது 95 % மீள அகத்துறிஞ்சப்படுகின்றது.

சுகதேகியொருவரின் குளுக்கோசு 100 % மீள அகத்துறிஞ்சப்படுகிறது. எனினும் நீரிழிவு நோயாளியில் குளுக்கோசு அகத்துறிஞ்சல் முற்றுமுழுதாக இடம்பெறுவதில்லை. அவர்களின் சிறுநீரகத்தாங்கு குழாயில் சேரும் குளுக்கோசு சிறுநீருடன் வெளியேறும்.

சுரத்தல்

சிறுநீரகத்தியில் வெளியிலுள்ள குருதிக்குழாய்களினால் சில பதார்த்தங்கள் சிறுநீர்த்தாங்கு குழாயினுள் சுரக்கப்படுகின்றன. உதாரணம் : ஐதரசன் அயன் (H^+), பொற்றாசியம் அயன் (K^+), அமேனியா அயன் (NH_4^+), கிறியற்றினின் சிறிதளவான மருந்துகள், விற்றமின் B

உடலிலிருந்து சிறுநீர் அகற்றப்படுதல்

சிறுநீரக இடுப்பை வந்தடையும் சிறுநீரானது சிறுநீர்கானினூடாக சிறுநீர்ப்பையில் சேகரிக்கப்படுகிறது. அங்கு தற்காலிகமாக சேமிக்கப்பட்டு பின் சிறுநீர்க் கழிக்கத் தேவையேற்படும் போது சிறுநீர்வழியினூடாக வெளியேற்றப்படுகிறது.

சுகதேகியொருவரின் குருதியிலுள்ள கூறுகள் அட்டவணை 6.3 இல் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 6.3 சுகதேகியொருவரின் சிறுநீரிலுள்ள கூறுகள்

கூறு	அடங்கியுள்ள சதவீதம்
நீர்	96 %
உப்பு	2 %
யூரியா	2 %
யூரிக்கமிலம்	சொற்பளவு
கிறியற்றினின்	சொற்பளவு

சிறுநீரகத்தொகுதியுடன் தொடர்பான நோய்கள்

ஒப்படை 6.4

சிறுநீரகத் தொகுதியுடன் தொடர்பான நோய் தொடர்பாக தகவல்களைச் சேகரித்து குறிப்பொன்றைத் தயாரியுங்கள்.

சிறுநீரகச் செயலிழப்பு (Renal failure)

சிறுநீரகத்தினுள் காணப்படும் சிறுநீரகத்தியினால் சிறுநீர் வடிக்கப்படும் செயற்பாடு குறைவடைவதல் சிறுநீரகச் செயலிழப்பு எனப்படும். தொற்று மூலம் இரசம் போன்ற பாரவுலோகங்கள் மூலம் பல்வேறு வகையான மருந்துகள், காபன் நாற்குளோரைட்டு போன்ற சேர்வைகள் மூலம் சிறுநீரக செயலிழப்பு ஏற்படுகிறது. நீர், உப்புகள் உடல் இழையங்களில் சேர்வதனால் ஏற்படும் இழைய வீக்கம், குருதியமுக்ககம் அதிகரித்தல் என்பவை இதன் ஆரம்ப அறிகுறிகளாகும். யூரியாவும் ஏனைய கழிவுப் பதார்த்தங்களும் குருதியில் சேர்வதனால் குருதியில் pH இன் அளவு உயர்கின்றது. நோயறிகுறிகள் தோன்றியவுடன் சிகிச்சை வழங்கப்படாதுவிடின் 8 - 14 நாட்களினுள் **முழுமையான சிறுநீரக செயலிழப்பு** (Acute renal failure) ஏற்படுகிறது. இதற்கு செய ற்கை வடிகட்டல் மூலம் குருதி **நுகைப்பு** (Dialysis) செய்யப்படுகின்றது. இரண்டு சிறுநீர கங்களும் செயலிழந்தால் வழங்குனர் ஒருவரின் சிறுநீரகம் பெறப்பட்டு பொருத்தப் படுகிறது.

நெப்பிரைற்றிஸ் (சிறுநீரக அழற்சி) (Nephritis)

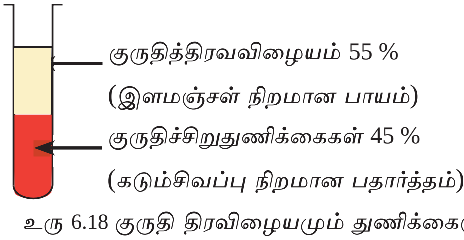
தொற்று அல்லது நச்சுத் தன்மை காரணமாக சிறுநீரக அழற்சி அதாவது வீக்கம் ஏற்படுகிறது. சிறுநீர்க் குழாயில் ஏற்படும் தொற்றும் உடலில் ஏற்படும் மாற்றங்களும் இதற்குக் காரணமென வைத்தியர்கள் நம்புகின்றனர். சிறுநீரக அழற்சியினால் கலன்கோளத்திற்கும், சிறுநீரகத் தாங்கு சிறுகுழாயிற்கும் பாதிப்பு ஏற்படுகிறது. கலன்கோளம் பாதிக்கப்படும்போது அதனுடாகச் செல்லும் குருதியின் அளவு குறைவடைகிறது. இதனால் சிறுநீர் உற்பத்தியும் குறைவடைகிறது. இதனால் உடலில் தேக்கி வைக்கப்படும் தேவையற்ற பொருள்களின் அளவும் அதிகரிக்கும். மேலும் கலன்கோளம் பாதிப்படையும் போது செங்குழியம் கசிந்து சிறுநீருடன் சேர்கின்றது. மேலும் புரதம் சிறுநீருடன் சேர்வதன் காரணமாக உடலிற்கு தேவையான புரதத்தின் அளவு குறைவடைகிறது. இதனால் குருதி உறைந்து அடைப்புகள் (Strokes) ஏற்பட வாய்ப்புண்டு. ஆகவே விரைவாக மருத்துவ சிகிச்சை பெறுவது அவசியமாகும்.

சிறுநீரகம் அல்லது சிறுநீர்ப்பையில் உருவாகும் கற்கள் (Calculi in kidney and baldder)

சிறுநீரகத்தில் அல்லது சிறுநீர்ப்பையில் கல்சியம் ஒட்சலேற்று போன்ற பதார்த்தங்கள் பளிங்காவதன் காரணமாக கற்கள் தோன்றுகின்றன. சிறுநீர்க் குழாயில் அடைப்புகள் ஏற்படும் போது அதிக வலி ஏற்படும். இக்கற்களை மருந்துகள் மூலமாகவே சத்திர சிகிச்சை மூலமாகவோ அகற்றி விட முடியும். லேசர் கதிர்களை செலுத்தி கற்களை உடைத்து தூளாக்கி அகற்றப்படும். இத்தொழில்நுட்பம் லித்தோரிப்சி (Lithotrypsy technology) எனப்படும். சிறுநீரககற்கள் உருவாவதற்கு நபர் ஒருவர் எடுக்கும் உணவு செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றது. சிறுநீரை வெளியேற்றாது நீண்ட நேரம் தேக்கி வைத்திருப்பதும் இதற்குக் காரணமாகும்.

6.4 மனிதனின் குருதிசுற்றோட்டத் தொகுதி

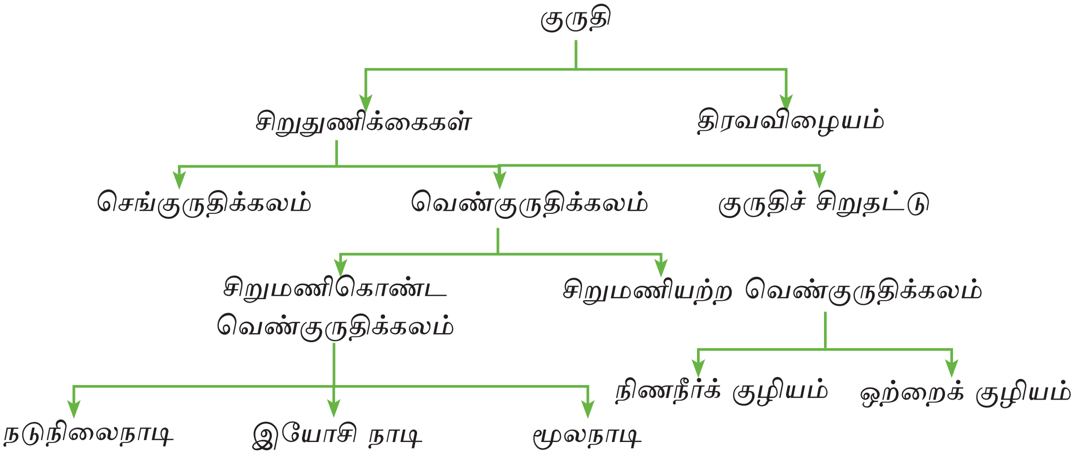
உடலில் சக்தி உற்பத்தி செய்யும் செயன்முறைக்கு ஒட்சிசன், குளுக்கோசு ஆகியன அவசியமாகும். இவ்விரண்டையும் கலங்களை நோக்கிக் கடத்துவதும், கழிவுகளை கலங்களிலிருந்து வெளியே கடத்துவதும் ஆன பதார்த்தம் குருதி ஆகும். குருதியை மைய நீக்கம் செய்து ஓய்வாக வைக்கும் போது தெளிவான இரண்டு படைகளாகக் காணப்படும். கடும்சிவப்பு நிறமான ஜெலட்டின் போன்ற பதார்த்தம் சோதனைக் குழாயின் அடியில் படியும் சிறுதுணிக்கையாகும். இளமஞ்சள் நிறமாக மேற்புறம் படிவது குருதிதிரவவிழையமாகும்.



உரு 6.18 குருதி திரவிழையமும் துணிக்கைளும்

குருதியானது ஏகவின பாயம் போல் தெரிந்தாலும் குருதித் திரவவிழையத்தையும் அதில் தொங்கல் நிலையிலுள்ள சிறுதுணிக்கைகளையும் கொண்டதாகும். குருதித் துளியை கண்ணாடி வழுக்கியின் மீது வைத்து

தயார் செய்து நுணுக்குக்காட்டியினூடாக சோதித்த போது பல சிறுதுணிக்கை வகைகள் காணப்படுவதை அவதானிக்கலாம்.



- **செங்குருதிக்கலம் (Red Blood Cells)**



உரு 6.19 செங்குருதிக் கலம் இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டியினூடாகப் புலப்படும் முறை

மனிதனின் குருதியின் கன மில்லி மீற்றருக்கு ஐந்து மில்லியன் செங்குருதிக்கலங்கள் உண்டு. செந்நிறமாகக் காணப்படுவதுடன் இரு குழிவான வட்டத் தட்டுருவான கலங்களாகும். இவற்றில் கரு காணப்படுவதில்லை. செவ்வென்பு மச்சையில் உற்பத்தியாவதும் அதன் ஆயுட்காலம் நான்கு மாதங்களாகும்.

செங்குருதிக்கலம் ஒட்சிசனைக் கடத்துகின்றது. செங்குருதிக்கலத்தில் ஈமோகுளோபின் என்னும் நிறப்பொருளைக் கொண்டிருப்பதால் அது செந்நிறமாகவுள்ளது. ஒட்சிசன் ஈமோகுளோபினுடன் சேர்ந்து ஒட்சிஈமோகுளோபினாக கலங்களுக்கு கடத்தப்படுகின்றது.

- **வெண்குருதிக்கலம் (வெண்குழியம்) (White blood cells) (WBC)**

செங்குருதியை விட பெரிதாகக் காணப்பட்டாலும் அதனை விட எண்ணிக்கையில் குறைவாகும். என்புமச்சையில் உற்பத்தியாவதுடன் கருவைக் கொண்டதாகும். நிறமற்றது. இதனால் வெண்குழியம் என அழைக்கப்படுகிறது. ஆயுட் காலம் சில தினங்களாகும். மனிதனில் செங்குருதிக்கலங்கள் 600 இற்கு ஒரு வெண்குருதிக்கலம் காணப்படுகிறது. (600 %)

வெண்குருதிக்கலம் இரண்டு வகைப்படும்.

- கலத்தின் குழியவுருவில் சிறுமணிகொண்ட வெண்குருதிக்கலம்
- கலத்தின் குழியவுருவில் சிறுமணியற்ற வெண்குருதிக்கலங்கள்

சிறுமணி கொண்ட வெண்குருதிக்கலம் மூன்று வகைப்படும்.

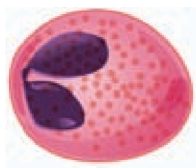
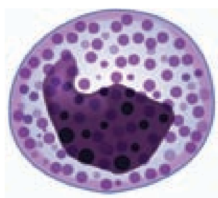
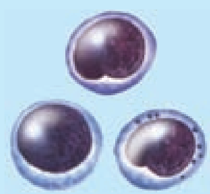
- நடுநிலைநாடி
- இயோசிநாடி
- மூலநாடி

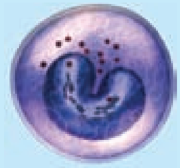
சிறுமணியற்ற வெண்குருதிக்கலம் இரண்டு வகைப்படும்.

- நிணநீர்க்குழியம்
- ஒற்றைக் குழியம்

மனிதக்குருதியில் கனமில்லிமீற்றருக்கு 4 000 - 11 000 வெண்குருதிக்கலங்கள் உண்டு. சுகதேகி ஒருவரின் உடலிலுள்ள வெண்குருதிக்கலங்களின் சதவீதம் அட்டவணை 6.4 இல் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 6.4 சுகதேகி ஒருவரின் குருதியிலுள்ள வெண்குருதிக்கலங்கள் (WBC)

சிறுதுணிக்கை வகை	பேதம்		சதவீதம்
சிறுமணிகொண்ட வெண்குருதிக்கலம்	நடுநிலைநாடி		50 - 70
	இயோசிநாடி		1 - 4
	மூலநாடி		0 - 1
சிறுமணியற்ற வெண்குருதிக்கலம்	நிணநீர்க்குழியம்		20 - 40

	ஒற்றைக்குழியம் 	2 - 8

நோயை ஏற்படுத்தக்கூடிய தொற்றுகள், குழியச் செயல் மூலம் அழிக்கப்படுவதால் குருதியில் வெண்குழியங்களின் எண்ணிக்கை நியமத்திலும் அதிகரிக்கின்றது. மனிதக் குருதியிலுள்ள வெண்குழியங்களின் எண்ணிக்கை அநேக நோய்களை இனங்காண உதவுகின்றது. சிலநோய் நிலமைகளில் வெண்குருதிக்கலங்களின் எண்ணிக்கை உரிய சதவீதத்தை விட மிக அதிகமாகும்.

- ## குருதிச் சிறுதட்டு (Platelets)

செங்குருதிக்கலம், வெண்குருதிக்கலங்களைத் தவிர்ந்த குருதியில் கலம் எனக் கூறமுடியாத கலத்துண்டுகளைக் காணலாம். கரு அற்ற இச் சிறுதுணிக்கை குருதிச்சிறு தட்டுகள் என அழைக்கப்படும். குருதியின் கனமில்லி மீற்றருக்கு 150 000 - 400 000 குருதிச் சிறுதட்டுகள் உண்டு. இதன் ஆயுட் காலம் 5 - 7 தினங்களாகும். இவை என்பு மச்சைகளில் உற்பத்தியாக்கப்படுகின்றன. டெங்கு, எலிக்காய்ச்சல் போன்ற நோய் நிலமை காரணமாக இவற்றின் எண்ணிக்கை விரைவாகக் குறைவடைகின்றது. சிறுதட்டிலுள்ள துரொம்போபிளாஸ்டின் என்னும் பதார்த்தம் குருதியுறைதலுக்கு உதவுகின்றது.

- ## குருதித் திரவவிழையம்

குருதித்திரவவிழையத்தில் 92 % நீர் உண்டு. இதற்கு அடுத்ததாக அதிகளவில் புரதம் காணப்படுகிறது. போசணைப் பதார்த்தம், நைதரசன் கழிவுப்பொருள், ஓமோன், நொதியம், வாயுக்கள், அயன்வகைகள் என்பவை குருதித்திரவவிழையத்தில் காணப் படுகிறது.

குருதித்திரவவிழையம்

- நீர்
- **புரதம்**
  - அல்புமின்
  - குளோபியுலின்
  - பைபிரினோஜன்
- **போசணை**
  - ஒரு சக்கரைட்டு
  - அமினோ அமிலம்
  - கொழுப்பமிலம்
  - கிளிசரோல்
  - விற்றமின்
- **அயன்வகை**
  - Na^+
  - K^+
  - Ca^{+2}
  - Mg^{+2}
  - Cl^-
  - PO_4^{-3}
  - SO_4^{-2}
  - HCO_3^-
- **நைதரசன் பதார்ததம்**
  - யூரியா
  - யூரிக் கமிலம்
  - கிறியற்றினன்
- **வாயு**
  - O_2
  - CO_2
  - N_2
- **பிறபொருளெதிரிப் பதார்த்தம்**
- **பிறபொருளெதிரி பிறப்பாக்கி**
- **ஓமோன்**

குருதியின் தொழில்கள்

- பதார்த்தங்களைக் கடத்தல் (சமிபாட்டு விளைவுகள், ஒட்சிசன், கழிவுப் பதார்த்தங்கள், ஓமோன்கள், குருதிச் சிறுதட்டு, புரதம், கனிய அயன்கள்)
- நோய்க்காரணிகளான நுண்ணங்கிகளுக்கு எதிராக தொழிற்படுவதனால் உடலைப் பாதுகாத்தல் வெண்குருதிச் சிறுதுணிக்கை மூலம் தின்குழியச் செயல், பிறபொருளெதிரிப் பதார்த்தம்
- பல்வேறு இழையம், உறுப்புகளுக்கிடையில் இரசாயன இயைபாக்கத்தையும் ஓர் சீர்த்திட நிலையையும் பேணுதல்

குருதிச்சுற்றோட்டம்

குருதிக் குழாயினூடாக குருதிச் சுற்றோட்டம் நிகழ்வதை அவதானிப்பதற்கு பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுங்கள்.

செயற்பாடு 6.3

மயிர்த்துளைக்குழாயினூடாக குருதிச்சுற்றோட்டம் நிகழ்வதை அவதானித்தல்

தேவையான பொருள்கள் : உயிருள்ள சிறிய மீன் அல்லது வாற்பேய், கண்ணாடி வழுக்கி, ஈரலிப்பான பஞ்சு, நுணுக்குக்காட்டி

செய்முறை :



உரு 6.20 வழுக்கியில் வைக்கப்பட்டுள்ளது

- மீன் அல்லது வாற்பேய் இறக்காமல் இருக்க ஈரப்பஞ்சை பூவின் மீது வையுங்கள்.
- சிறிய மீனின் அல்லது வாற்பேயின் வாலை நுணுக்குக்காட்டியினூடாக அவதானிக்கவும்.

குருதி மயிர்த்துளைக் குழாயினூடாக குருதி செல்லும் முறையை அவதானித்திருப்பீர்கள். இவ்வாறு குருதியை உடல் பூராகவும் செல்வதற்கு தேவையான விசையை இதயம் வழங்குகின்றது.

உடல் முழுவதும் குருதியைக் கொண்டு செல்வதற்கு விசையை வழங்கும் இதயம் தொடர்பாக இனி ஆராய்வோம்.

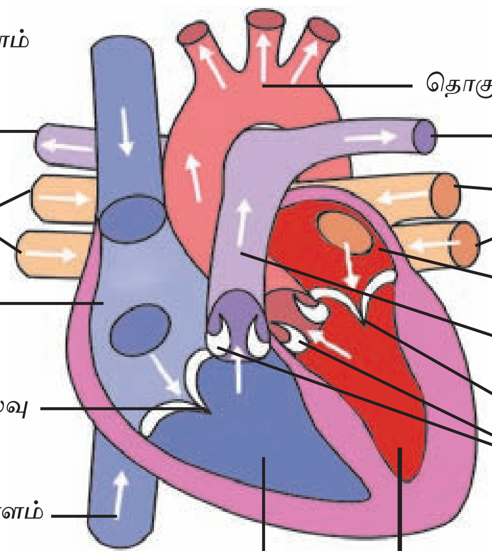
செயற்பாடு 6.4

இதயத்தின் கட்டமைப்பை அவதானித்தல்

தேவையான பொருள்கள் : இதயமாதிரியமைப்பு

செய்முறை :

- ஆய்வுகூடத்திலுள்ள இதயமாதிரி அல்லது உண்மையான இதயத்தை கொண்டு அதன் புறத்தோற்ற அமைப்பை சோதியுங்கள்.
- அதன் அறைகளையும் அவற்றுடன் தொடர்பான நாடி, நாளங்களையும் அறைகளுக்கிடையிலுள்ள இருகூர், முக்கூர் வால்வுகளையும் குருதிக் குழாயின் ஆரம்பத்திலுள்ள அரைமதிவால்வுகளையும் அவதானியுங்கள்.
- சோணையறைச் சுவர் மெல்லியதாகவும் இதயவறைச் சுவர் தடிப்புக் கூடியதாகவும் இருப்பதை அவதானியுங்கள். இடது இதயவறைச் சுவர் மிகவும் தடிப்புக் கூடியதாக இருப்பதை அவதானிக்கலாம்.
- உரு 6.21 உடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.



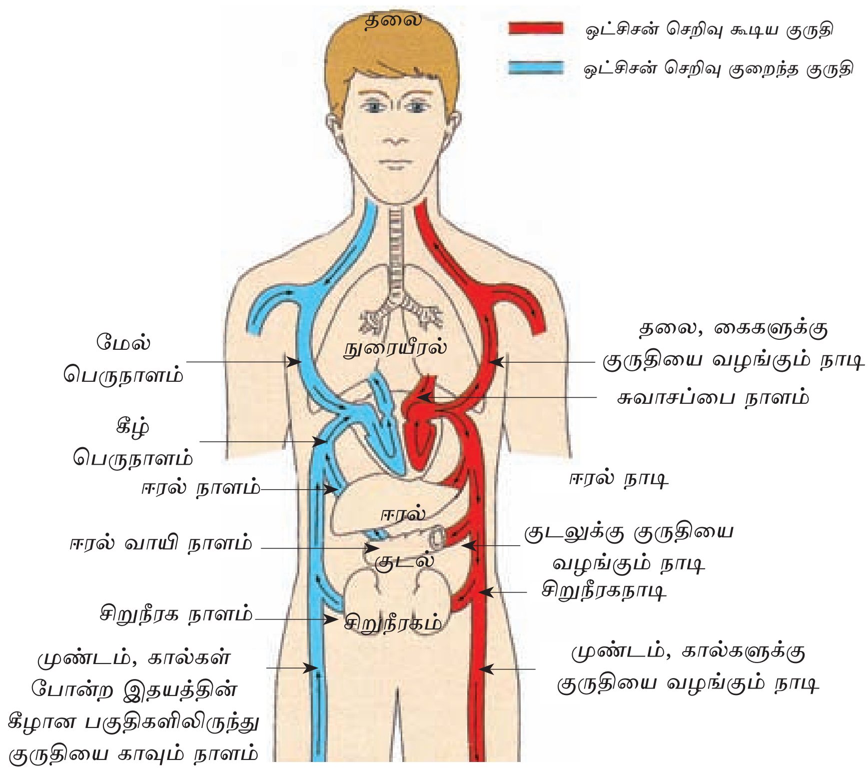
உரு 6.21 இதயத்தின் நெடுக்கு வெட்டு முகத் தோற்றம்

இதயத்தின் இடது இதயவறையிலிருந்து ஆரம்பிக்கும் தொகுதிப்பெருநாடி கிளைகளாகப் பிரிந்து பல்வேறு உறுப்புகளுக்கு ஒட்சிசனேற்றப்பட்ட குருதியை வழங்குகின்றது. தொகுதிப் பெருநாடியும் அதன் கிளை நாடிகள் அனைத்தும் **நாடித் தொகுதி** என அழைக்கப்படுகிறது. இதயத்தின் வலது இதயவறையிலிருந்து

ஆரம்பிக்கும் சுவாசப்பை பெருநாடி ஒட்சிசனற்ற குருதியை சுவாசப்பைக்கு கொண்டு செல்கின்றது.

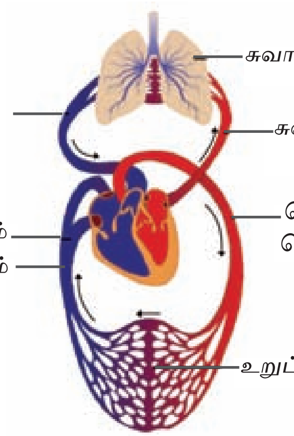
உறுப்புகளுக்கு குருதியை வழங்கும் நாடியானது உறுப்புகளினுள் மேலும் கிளைகளாகப் பிரிந்து மயிர்த்துளைக்குழாய்களாக மாறும். ஒட்சிசனிறக்கப்பட்ட குருதியானது உறுப்புகளிலிருந்து நாளத்தினூடாக வெளியேற்றப்படும். உடலின் கீழ்பகுதியில் நாளங்கள் அனைத்தும் சேர்ந்து கீழ்பெருநாளத்தையும் உடலின் மேலுள்ள நாளங்கள் சேர்ந்து மேல்பெருநாளத்தையும் உருவாக்கும். இவ்விரண்டு பெருநாளங்களையும் ஏனைய நாளங்களையும் ஒன்றாக சேர்த்து **நாளத்தொகுதி** என அழைக்கப்படும். நாடிகளினால் குருதி வழங்கப்பட்ட எல்லா உறுப்புகளிலிருந்தும் நாளங்கள் ஆரம்பித்து மேல், கீழ் பெருநாளங்களுடன் இணைகின்றது.

எனினும் சுவாசப்பையிலிருந்து வரும் நாளம் இடது சோனையறையை வந்தடையும். நாடியினூடாகவும் நாளத்தினூடாகவும் குருதி செல்லும் முறையை பின்வரும் வரிப்படம் மூலம் விபரிக்கலாம்.



உரு 6.22 மனிதனின் குருதிச் சுற்றோட்டத்தொகுதி

இரட்டைக் குருதிச் சுற்றோட்டம்



உரு 6.23 இரட்டைக் குருதி சுற்றோட்டம்

சுவாசப்பையினூடாக குருதி பயணிக்கும் பாதை சுவாசப்பைக் **குருதிச்சுற்றோட்டம்** எனப்படும். உடலின் ஏனைய உறுப்புகளினூடாக குருதி பயணிக்கும் பாதை தொகுதிக் **குருதிச்சுற்றோட்டம்** எனப்படும். சுவாசப்பைக் குருதிச் சுற்றோட்டத்திற்கு பம்பியாக வலது இதய வறையும் தொகுதிக் குருதிச்சுற்றோட்டத்திற்கு பம்பியாக இடது இதய வறையும் தொழிற்படும்.

இதயத்துடிப்பு

இதயவறையும், சோணையறையும் சுருங்குவதன் காரணமாக இதயத்திலிருக்கும் குருதி பம்பப்படுகிறது. இவ்வாறு இதயம் சுருங்கி தளர்தல் இதயத்துடிப்பு எனப்படும். ஓய்விலிருக்கும் நபரொருவரின் **இதயத்துடிப்பு** நிமிடத்திற்கு 72 தடவைகள் ஆகும். நாடித்துடிப்பும் இதற்குச் சமனாகும்.

இதயவட்டம் (Heart Cycle)

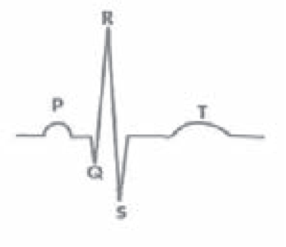
இதயத்துடிப்பில் இதயச் சோணையறை இரண்டும் சுருங்கும் போது இதயவறைகள் இரண்டும் தளர்வடைகின்றன. அதேபோல் இதயவறைகள் இரண்டும் சுருங்குகின்ற போது சோணையறைகள் இரண்டும் தளர்வடைகின்றன. சோணையறை சுருங்குதல் **சோணையறைச் சுருக்கம்** எனவும் இதயவறைகள் சுருங்குதல் **இதயவறைச் சுருக்கம்** எனவும் அழைக்கப்படும். இதயவறை தளர்வடைதல் **இதயவறை விரிவு** எனவும் சோணையறை தளர்வடைதல் **சோணையறை விரிவு** எனவும் அழைக்கப்படும். இதயவறைச் சுருக்கத்தின் பின் சிறிது நேரம் சோணையறையும் இதயவறையும் தளர்ந்து ஓய்வடைகின்றன. இந்நிலை சோணையறை இதயவறை தளர்வு அல்லது பூரண இதய விரிவு என அழைக்கப்படும்.

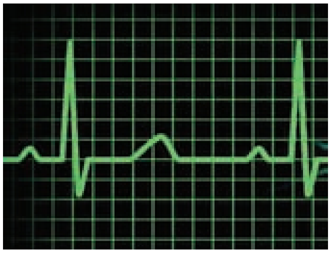
இந்நிகழ்வுகளின் தொடர் ஒழுங்கு இதயவட்டம் என அழைக்கப்படும்.

இதய வட்டம் பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களைக் கொண்டுள்ளன.

1. சோணையறைச் சுருக்கம் - இதயவறை விரிவு (0.1 செக்கன்கள்)
2. இதயவறைச் சுருக்கம் (0.3 செக்கன்கள்)
3. சோணையறை, இதயவறை தளர்வு (பூரண இதயவிரிவு) (0.4 செக்கன்கள்)

இதயத்தின் தொழிற்பாடு தொடர்பான தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு மின் இதயவரைபு ECG (Electro Cardio Gram - ECG) பெறப்படுகிறது. இதயத்தின் செயற்பாட்டின் போது இதயத்தசை நார்களின் படலத்தில் ஏற்படும் அழுத்த மாற்றத்திற்கு ஏற்ப பெறப்படும் இக்குறிப்பு இதய வட்டத்தின் 3 சந்தர்ப்பங்களை காட்டுகின்றது.





உரு 6.24 E.C.G வரைபு (மின் இதய வரைபு)

P - சோணையறைச் சுருக்கம்
QRS - இதயவறைச் சுருக்கம்
T - சோணையறை இதயவறை தளர்வு

ECG அலைவடிவம் வழமைக்கு மாறாக அமையும் போது இதயத்தின் செயற்பாட்டில் குறைபாடுள்ளதை அறிந்து கொள்ள முடியும். நெஞ்சின் மீது உடலொலிபெருக்கியை வைத்து இதய துடிப்பை அறிந்துக் கொள்ளலாம். இதயதுடிப்பின் போது லப் - டப் ஒலிகேட்கும் லப் ஒலி டப் ஒலியை விட நீண்டது. ''லப்'' ஒலியானது இதயவறைச் சுருக்கத்தின்போது இருகூர், முக்கூர்வால்வுகள் மூடப்படும்போது தோன்றுகின்றது. டப் ஒலியானது குறுகியது. அரைமதிவால்வுகள் மூடப்படுவதன் காரணமாக இவ்வொலி தோன்றுகின்றது.

குருதியமுக்கம்

குருதிக்குழாயிலுள்ள குருதி மூலம் குருதிக்குழாய்களின் சுவர் மீது வழங்கப்படும் அமுக்கம் **குருதியமுக்கம்** எனப்படும் இதயவறைச் சுவரின் சுருக்கத்தின் காரணமாக நாடியின் சுவர் மீது ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்கம் நாளத்தின் மீது ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்கத்தை விட அதிகமாகும் இடது இதயவறை சுருங்குவதால் குருதியானது தொகுதி பெருநாடிக்குத் தள்ளப்படும்போது ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்கம் சுருக்கல் குருதியமுக்கம் (Systolic pressure) எனப்படும்.



உரு 6.25 குருதியமுக்கம் அளக்கப்படும் முறை

சுகதேகி ஒருவரின் இவ்வமுக்கம் 110 - 120 mm Hg ஆகும். பூரண இதயவிரிவின் போது தொகுதிப் பெருநாடியின் சுவர்மீது ஏற்படுத்தப்படும் தளர்வு குருதியமுக்கம் (Diastolic blood Pressure) எனப்படும். சுகதேகியொருவரின் இவ்வமுக்கம் 70 - 80 mm Hg ஆகும். இக்குருதி அமுக்கத்தை வைத்தியர்கள் பின்வருமாறு குறிப்பிடுவர்.

குருதியமுக்கம்	**=**	**120/ 80 மில்லி மீற்றர் இரசம்**
Blood presure B.P	**=**	**120/ 80 mm Hg**

கூடிய வயது, மனக்குழப்பம், பால், நோய் நிலமை போன்ற நிலமைகளின் போது குருதியமுக்கம் அதிகரிக்கும்.

குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதிக்கு மிகவும் நெருக்கமாக மனித உடலில் காணப்படும் இன்னொரு கடத்தல் தொகுதி நிணநீர் தொகுதி ஆகும்.

நிணநீர்த் தொகுதி

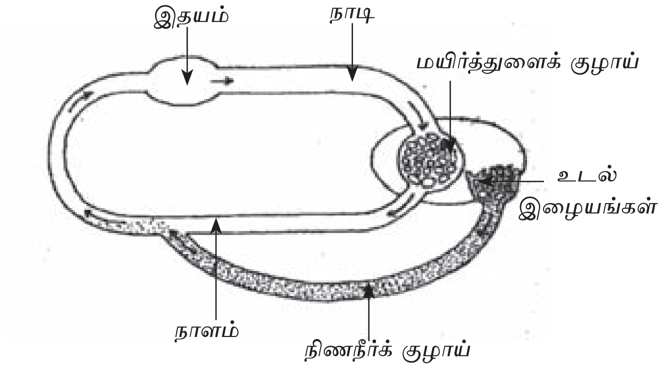
குருதி மயிர்த்துளைக்குழாய்கள், குருதியை கலங்களுக்கு கொண்டு செல்கின்றன. குருதி மயிர்க் குழாய்களின் கலச்சுவர்கள் மிக மெல்லியன. வெண்குருதிச் சிறு துணிக்கைகளும் சில குருதிப் புரதங்களும் மாத்திரமே குருதி மயிர்க்குழாய்களின் சுவர்களினூடு செல்லத்தக்கவை. செங்குருதிக்கலங்களும் சில திரவவிழையப் புரதங்களும் குருதி மயிர்த் துளைக்குழாய்களின் சுவர்களினூடு செல்ல முடியாதவை. இவ்வாறு இழையங்களை சென்றடையும். குருதிக் கூறுகளைக் கொண்ட இத் திரவம் **இழையப்பாய்ப்பொருள்** எனப்படும். குருதிக்கும் உடல் கலங்களுக்கும் இவ் விழையப்பாய்பொருளின் ஊடாகவே பொருள் பரிமாற்றம் நிகழுகின்றது.

குருதிமயிர்த்துளைக் குழாயின் சுவரினூடாக இழையங்களுக்கிடையில் பயணிக்கும் குருதித் திரவவிழையத்தின் ஒரு பகுதி குருதி மயிர்த்துளைக் குழாயிற்கு மீண்டும் பரவல் அடைந்தாலும் அதில் சிறு பகுதி கலத்திடை வெளியில் தேங்கி நிற்கின்றது. இவ்வாறு தேங்கி நிற்கும் திரவவிழையம் விசேட குழாய்த் தொகுதியினூடாக குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியுடன் சேர்கின்றது. இத்தொகுதி நிணநீர்த் தொகுதி எனப்படும். நிணநீர்த் தொகுதியில் நிணநீர் மயிர்த்துளைக் குழாயினுள் புகும் திரவவிழையம் நிணநீர்ப் பாயம் எனப்படும்.

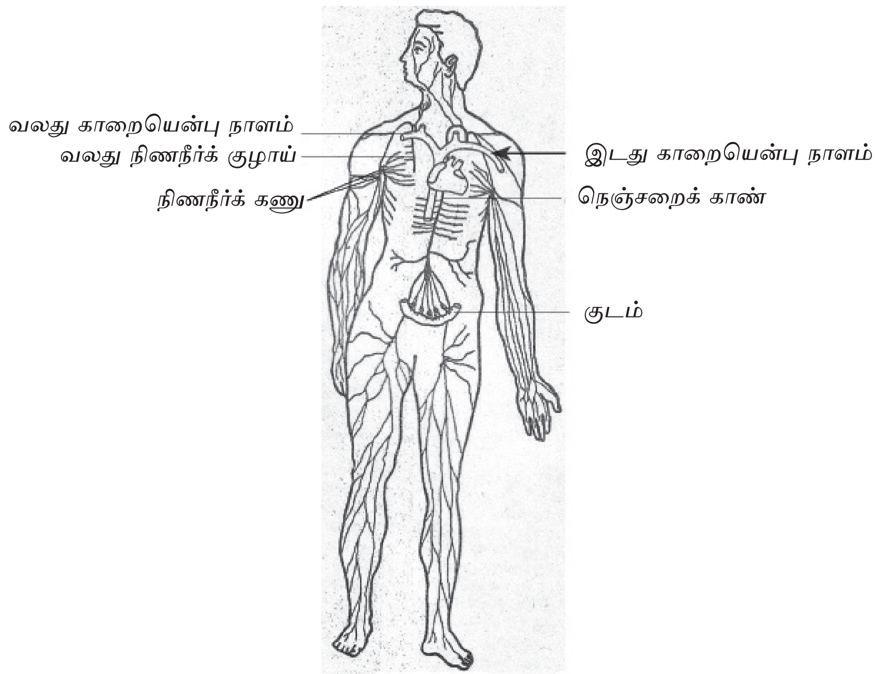
நிணநீர்த் தொகுதி **பாற்கலன்கள், நிணநீர்க் குழாய்கள், நிணநீர்க் கணுக்களைக்** கொண்டமைந்ததாகும். நிணநீர்க் குழாய்களை அண்மித்துக் காணப்படும் தசைக ளினால் ஏற்படுத்தப்படும் உதைப்பு நிணநீர்ப்பாயம் பாய்வதற்கு உதவியாக அமைந்துள்ளது. உடலில் காணப்படும் எல்லா நிணநீர்க்கான்களும் சேரும் இரண்டு பிரதான நிணநீர்க் கான்கள் உண்டு. **நெஞ்சறைக்கான்.** வலது நிணநீர்க்கான் என்பவை

அவ்விரண்டு கான்களாகும். நெஞ்சறைக்கான் இடது காறையென்பு நாளத்துடனும், வலது நிணநீர்க்கான் வலது காறையென்பு நாளத்துடனும் இணைகின்றது. இறுதியில் இழையப்பாயம் குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியுடன் சேர்கின்றது.

நிணநீர்த் தொகுதியானது உடலினுள் புகும் பற்றீரியா போன்ற தொற்றுக்களை அழிக்கின்றது. நிணநீர்க்கணுக்களிலுள்ள வெண்குழியங்கள் மூலம் தொற்றுதல் அடைந்த அங்கிகளை தின்குழியச் செயல் மூலம் அழிக்கின்றது. இதன் போது நிணநீர்க்கணுக்களின் தொழிற்பாடு அதிகரிப்பதனால் அவை வீங்குகின்றன. இது நெறி என அழைக்கப்படுகின்றது. நிணநீர்க்கணுக்கள் பொதுவாக தோலுக்கு கீழாக கவடு, கக்கம், கழுத்து ஆகிய இடங்களில் பெருமளவில் காணப்படுகின்றன.



உரு 6.26 குருதிச்சுற்றோட்டத்திற்கும் நிணநீர் சுற்றோட்டத்திற்குமிடையிலான தொடர்பு



உரு 6.27 மனிதனின் நிணநீர்த் தொகுதி

குருதிச்சுற்றோட்டத்துடன் தொடர்பான நோய்கள்

ஒப்படை 6.5

குருதிச் சுற்றோட்டத்துடன் தொடர்பான நோய்களும் அவற்றைத் தடுப்பதற்கான வழிமுறைகளும் அடங்கிய கையேடு ஒன்றை தயாரிக்குக.

- அதரொஸ்கெலரோசியா
- இதயநோய்
- உயர்குருதியமுக்கம்
- துரொம்போசிஸ்

நீங்கள் வெளிப்படுத்திய விடயங்களை பின்வரும் விடயங்களுடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.

ஆதரொஸ்கெலரோசிஸ் (Arherosclerosis)

கொலஸ்ரோல் என்பது ஈரலில் உற்பத்தி செய்யப்படும் உடலுக்குத் தேவையான இலிப்பிட்டுச் சேர்வையாகும். ஈரலில் உற்பத்தி செய்யப்படும் கொலஸ்ரோல் நீரில் கரையாததன் காரணமாக குருதியினூடாக கொண்டு செல்லப்படுவதற்காக விசேடித்த புரதத்துடன் இணைந்து இலிப்போபுரதமாக மாறுகின்றது. இலிப்போபுரதம் இருவகைப்படும். குறைந்த அடர்த்தியுடைய இலிப்போபுரதம் (LDL), கூடிய அடர்த்தியுடைய இலிப்போபுரதம் (HDL). குறைந்த அடர்த்தியுடைய இலிப்போபுரதம் அதிகரிக்கும் போது முடியுருநாடி அல்லது வேறு நாடிகளின் சுவர்களில் கொலஸ்ரோல் படிவதனால் குருதிக் குழாயின் துவாரத்தின் அளவு குறைவடைகிறது. நாடியின் சுவர்களில் இவ்வாறு இலிப்பிட்டு படிவதை ஆத்ரோ (Arthero) என அழைக்கப்படும். இதனால் ஏற்படும் நிலைமை ஆதரொஸ்கெலரோசிஸ் எனப்படும்.

இவ்வாறு முடியுரு நாடி சிறைப்படுவதால் இதயத்திற்கு வழங்கப்படும் குருதியில் தடங்கல் ஏற்படும். இதனால் தசையின் ஒரு பகுதி தொழிற்படாததால் **நெஞ்சில் வலி (Angina)** ஏற்படும். முடியுரு நாடியில் அல்லது அதன் கிளைகளில் உறைந்த குருதி சிறைப்படுவதால் மாரடைப்பு ஏற்பட்டு மரணம் ஏற்படும்.

குருதியில் குறை அடர்த்தி கொண்ட இலிப்போபுரோட்டீனும் கொலஸ்ரோலும் அதிகரிக்க நாம் உண்ணும் உணவான மாட்டிறைச்சி, பன்றி இறைச்சி, முழு ஆடைப்பால்மா, முட்டையின் மஞ்சள் கரு, இறால், ஈரல் போன்ற நிரம்பிய கொழுப்புகள் கொண்ட உணவே காரணமாகும். இவ்வாறான உணவுகளை உள்ளெடுப்பதை குறைத்துக் கொள்வதன் மூலம் ஆதரொஸ்கெலரோசிஸ் நோய் நிலைமை ஏற்படுவதை தவிர்த்துக் கொள்ள முடியும்.

உயர் குருதியமுக்கமும் தாழ் குருதியமுக்கமும் (Hypertention and hypotention)

நாடியின் உட்புறச்சுவரின் மீது கொலஸ்ரோல் படிவதன் காரணமாக அவற்றின் துவாரம் சிறிதாக மாறுகின்றது. இதனால் உடலின் பல்வேறு உறுப்புகளுக்கு வழங்கப்படும் குருதியின் அளவு குறைகின்றது. இதன் காரணமாக குருதியை அனுப்புவதற்காக அதிக அமுக்கம் கொண்ட குருதியைப் பம்புவதற்கு இதயம் தூண்டப்படுகின்றது. இதனால் நாடியின் சுவர் மீது அதிக அமுக்கம் வழங்கப்படுகிறது. இதனை உயர் குருதியமுக்கம் எனப்படும். நாடி, புன்னாடியின் சுவர் மீள்தன்மை குறைவாகக் காணப்படுவதும் இதற்குக் காரணமாகும்.

இந்நிலைமையை தவிர்த்துக் கொள்வதற்கு நிரம்பிய கொழுப்பு அதிகம் கொண்ட உணவை தவிர்க்க வேண்டும். புகைத்தல் மதுபானம் அருந்துவதைத் தவிர்த்தல், மன அழுத்தத்தைக் குறைத்துக் கொள்வதன் மூலமும் உயர் குருதி அழுத்தத்தை தவிர்த்துக் கொள்ள முடியும்.

சாதாரண குருதியமுக்கத்தை விட குருதியமுக்கம் குறைவடைதல் தாழ்குருதியமுக்கம் எனப்படும். போசணைக் குறைபாடு காரணமாக குருதியில் கனவளவு குறைவடைதல் இதற்கு காரணமாகும். இந்நிலையின் போது குருதியமுக்கத்தை சாதாரண நிலைக்கு கொண்டு வருவதற்காக விரைவாக சிகிச்சையைப் பெற்றுக் கொள்ள வேண்டும்.

துரொம்போசிஸ் (Thrombosis)

குருதிக் குழாய்களில் குருதியானது ஒருங்கொட்டல் அடைவதால் யாதேனும் உறுப்புக்கு குருதி வழங்கல் குறைக்கப்படுகிறது. இது துரொம்போசிஸ் எனப்படும். மூளையில் யாதேனும் ஒரு பகுதியில் இவ்வாறு ஒருங்கொட்டுதல் நடைபெற்றால் மூளையின் அப் பகுதிக்கு குருதி வழங்கல் தடைப்பட்டு அப்பகுதியினால் கட்டுப்படுத்தப்படும் செயற்பாடுகள் நிறுத்தப்படுகின்றன. இந்நிலமை பொதுவாக **பாரிசவாதம்** என அழைக்கப்படுகிறது.

முடியுருநாடியில் அல்லது புன்னாடியில் இவ்வாறு குருதி ஒருங்கொட்டினால் இதயத்தசைகளுக்கு குருதி கிடைப்பது தடுக்கப்பட்டு இதயத்தில் செயற்பாடு **முடியுரு துரொம்போசிஸ்** என அழைக்கப்படும். துரொம்போசிஸ் நிலமை ஏற்படுவதைத் தவிர்ப்பதற்குத் தேவையான நடவடிக்கைகளை சிறிய வயதிலிருந்தே கடைப்பிடிக்க வேண்டும்.

- புகைத்தல், மதுபானம் அருந்துவதைத் தவிர்த்தல்
- நிரம்பிய கொழுப்பு உணவுகளை உட்கொள்வதைத் தவிர்த்தல்
- நார்த்தன்மையுள்ள உணவுகளை அதிகளவு உட்கொள்ள வேண்டும்.
- உப்பை குறைவாகப் பயன்படுத்தல்.
- சிறந்த உணவுப்பழக்கம் மூலம் உடல் நிறையைக் குறைத்துக் கொள்ளுதல்

- உடற்பயிற்சிகளில் ஈடுபடுதல்
- மன அழுத்தத்தைக் குறைத்துக் கொள்ளுதல்

மாரடைப்பு, உயர் குருதியமுக்கம், நீரிழிவு போன்ற நோய் நிலமைகள் குடும்ப வரலாற்றைக் கொண்டவை. மேற்படி விடயம் தொடர்பாக கவனமாக இருக்க வேண்டும்.

6.5 மனிதனின் இயைபாக்கமும் ஓர்சீர்த்திட நிலையும்

உங்களுக்கு காலில் முள் குத்தியவுடன் உடனடியாகக் காலை உயர்த்தியது ஞாபகம் உள்ளதா? இவ்வாறு புற, அக சூழல்களினால் கிடைக்கப் பெறும் தூண்டல்களுக்கு தூண்டற்பேற்றைக் காட்டுவது அங்கிகளுக்குள்ள ஆற்றலாகும். இச்செயன்முறை நடைபெற வாங்கி, விளைவுகாட்டி ஆகியவற்றுக்கிடையே சிறப்பான தொடர்பு காணப்பட வேண்டும். அக, புற சூழலில் நடைபெறும் மாற்றங்களுக்கு ஏற்ப உடல் செயற்பாடுகளை ஒழுங்கமைக்கும் செயன்முறை இயைபாக்கம் எனப்படும். புலனங்கங்களைத் தூண்டும் வகையில் புறச் சூழலில் நடைபெறும் மாற்றங்கள் தூண்டல் எனப்படும். **தூண்டலை** இனங்காண்பதற்கு உதவும் புலனங்கங்கள் வாங்கிகள் என அழைக்கப்படும். எமது உடலில் வாங்கிகளாக கண், காது, மூக்கு, நாக்கு, தோல் ஆகிய புலனங்கங்கள் தொழிற்படுகின்றன.

ஒப்படை 6.6

மனிதனின் பல்வேறு புலனங்கங்களினால் பெறும் தூண்டல்களின் அடிப்படையில் அட்டவணையை நிரப்பவும்.

புலனுறுப்புகள்	பெறும் தூண்டல்
கண்	பார்வை (ஒளிச் சக்தி)
காது	....
மூக்கு	....
நாக்கு	....
தோல்	....

தூண்டலுக்கென காட்டப்படும் தூண்டற்பேறு **துலங்கல்** எனப்படும். தூண்டற் பேற்றைக் காட்டுவதற்கு விளைவுகாட்டிகள் காணப்பட வேண்டும். விளைவு காட்டிகளாக தசைகளும், சுரப்பிகளும் தொழிற்படுகின்றன.

ஒப்படை 6.7

விருப்பமான உணவின் மணத்தை உணரும் போது வாயில் உமிழ்நீர் சுரப்பது சாதாரண நிகழ்வாகும். இந்நிகழ்வில் தூண்டல் தூண்டற்பேறு விளைகாட்டி எவையெனக் கூறுக.

உடற்செயற்பாடுகள் ஒழுங்கான முறையில் நடைபெற அங்கங்கள் அல்லது இழையங்களுக்கிடையில் தொடர்பு காணப்பட வேண்டுமென்பதை நீங்கள் விளங்கிக் கொண்டிருப்பீர்கள். அக, புறச் சூழல் நிலைமைகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களை இனங்கண்டு அதற்கான தூண்டற்பேற்றைக் காட்டி மாறா அகச்சூழலைப் பேணுவது இயைபாக்கத்தின் போது நிகழ்கின்றது.

இயைபாக்கத்திற்காக ஒழுங்கமைந்த, ஒன்றோடொன்று தொடர்புபட்ட ஆனால் முற்றிலும் வேறுபட்ட இரண்டு தொகுதிகள் உடலில் காணப்படுகிறன. அத் தொகுதிகளாவன.

- நரம்புத்தொகுதி
- அகஞ்சுரக்கும் தொகுதி

நரம்புத் தொகுதியினால் நடைபெறும் இயைபாக்கம் **நரம்பியைபாக்கம்** எனவும் அகஞ்சுரக்கும் தொகுதியினால் நடைபெறும் இயைபாக்கம் **இரசாயன இயைபாக்கம்** எனவும் அழைக்கப்படும். நரம்பு இயைபாக்கத்தில் கணத்தாக்கம் நரம்புகளினால் ஊடுகடத்தப்படுவதுடன் கணத்தாக்கம் குறித்த விளைவுகாட்டிக்கு பயணிக்கின்றது. இரசாயன இயைபாக்கத்தில் பங்கு கொள்ளும் ஓமோன்கள் குருதிக்கு சுரக்கப்படு வதுடன் அவ் ஓமோனின் செறிவுக்கு ஏற்ப உரிய விளைவுகாட்டி அதற்கான விளைவை காட்டுவதற்கு தூண்டப்படும்.

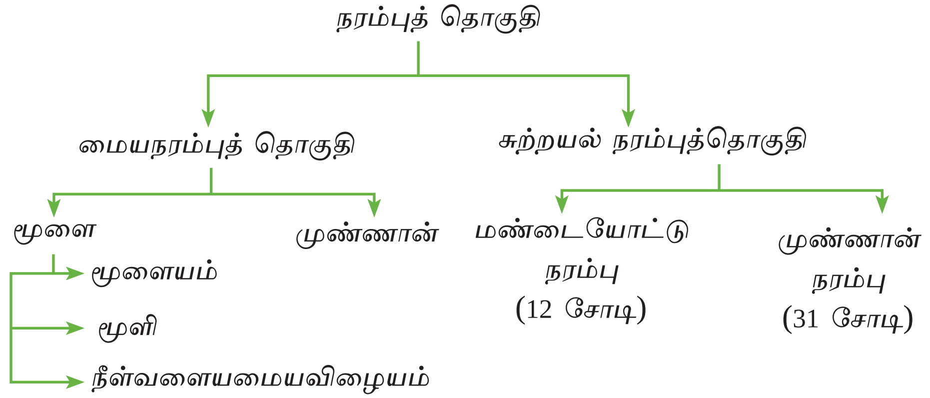
நரம்பு இயைபாக்கம்

நரம்பில் ஏற்படும் மின் இரசாயன மாற்றம் காரணமாக நரம்பினூடாகக் கணத்தாக்கம் ஊடுகடத்தப்படுகிறது. இங்கு புணை ங்க ங்க ளுக் கும் விணை வு காட் டிகளுக் குமிடை யில் சிறப்பான ஒருங்கிணைப்பு பேணப்படுகின்றது. நரம்பியைபாக்கம் நரம்புத் தொகுதியின் பங்களிப்புடன் நிகழ்கின்றது.

நரம்புத் தொகுதியின் கட்டமைப்பலகு நரம்புக்கலம் (நியுரோன்கள்) ஆகும். நரம்புத் தொகுதியில் மூன்று வகையான கலங்கள் காணப்படுகின்றன.

- புலன் நரம்புக் கலம்
- இயக்க நரம்புக்கலம்
- இடைத்தூது நரம்புக்கலம்

நரம்புத் தொகுதியானது மைய நரம்புத் தொகுதி சுற்றயல் நரம்பு தொகுதியென இரண்டு பிரதான பிரிவுகளைக் கொண்டது. இதனை பின்வருமாறு இலகுவில் விளக்கிக் காட்ட முடியும்.



மையநரம்புத் தொகுதி

நரம்புத் தொகுதியின் தொழிற்பாட்டிற்கும் இயைபாக்கத்திற்கும் மையநரம்புத்தொகுதி முக்கியமானதாகும். மனிதனின் மையநரம்புத் தொகுதி மூளை, முண்ணான் ஆகிய இரு பிரதான பகுதிகளைக் கொண்டது. மூளை மண்டையோட்டினால் பாதுகாக்கப்படுகிறது. முண்ணான் முள்ளந்தண்டினால் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

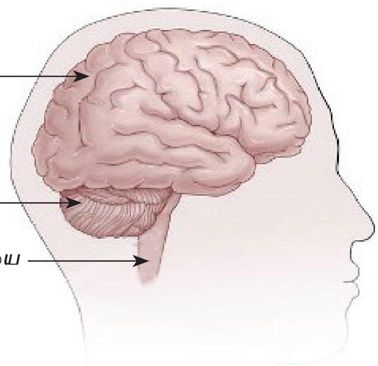
மூளை, முண்ணான் ஆகிய இரண்டும் மூளைய மென்சவ்வினால் அல்லது மூளைச் சருமங்களினால் (மெனஞ்ஜைடிஸ் மென்சவ்வினால்) சூழப்பட்டுள்ளது. மூளை மென்சவ்வானது மூன்று மென்சவ்வுகளைக் கொண்டது. வெளிப்புறமாக வன்றாயி இடையில் சிலந்திவலையுரு உட்புறம் மென்றாயியும் காணப்படும்.

மூளையில் மூளையறைகள் காணப்படுவதுடன் அவற்றினுள்ளும் மூளைய மென்சவ் வுகளுக்கிடையிலும் முண்ணான் மையக் கால்வாயினுள்ளும் மூளைய - முண்ணான் பாய்மம் காணப்படுகிறது. அதனால் ஆற்றப்படும் பணிகள் வருமாறு,

- மூளையையும் முண்ணானையும் தாங்கும்
- அதிர்ச்சியையும் உதறுதலையும் உறிஞ்சும்
- உலர்தல், நுண்ணங்கித்தொற்றுகளிலிருந்து பாதுகாக்கும்
- வெப்பநிலை மாற்றத்திலிருந்து பாதுகாக்கும்
- இழையங்களிற் போசணை வழங்குகின்றது

மனித மூளை

மூளை மண்டையோட்டு அறையில் அமைந்துள்ளது. மனித மூளையானது உடல் நிறையின் 1 / 50 ஆகவுள்ளது. இங்கு நூறுபில்லியனுக்கும் அதிகமான நியுரோன்கள் காணப்படும். இந்நரம்புகலங்களுக்கு மேலதிகமாக நியுரோக்கிளியா எனப்படும். சிறத்தலடைந்த கலம் மூளையில் காணப்படும். மூளை பிரதானமாக மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. அவையாவன மூளை, மூளி, நீள்வளையமையவிழையம்



உரு 6.28 மனித மூளையின் வெளிப்புறப் பார்வை

மூளையத்தின் வெளிப்புறமாக நரம்புக்கலத்தின் கலவுடல் காணப்படுகிறது. இது சாம்பல் நிறமானது. இக்கலவுடல் **நரைநிறச் சடப்பொருள்** என அழைக்கப்படுகிறது. அதற்கு உட்புறமாக நரம்பு நார் காணப்படுகிறது. நரம்பு நார் வெள்ளை நிறமான மயலின் கவசத்தைக் கொண்டிருப்பதால் **வெண்சடப்பொருள்** என அழைக்கப்படுகிறது.

செயற்பாடு 6.5

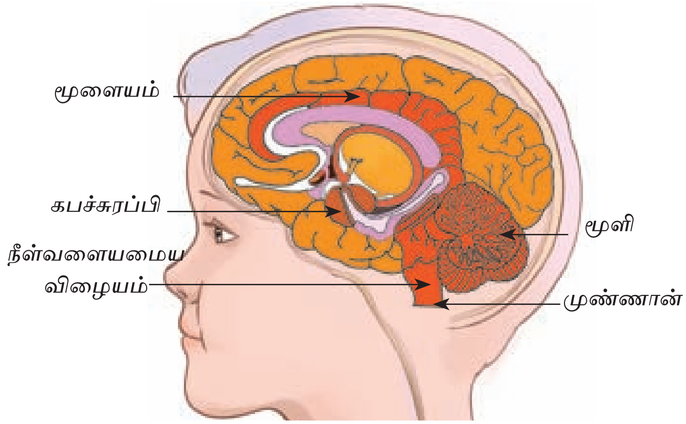
மூளையின் பகுதிகளை இனங்காணல்

தேவையான பொருள்கள் : பாலூட்டியின் மூளை / அதன் மாதிரியமைப்பு

செய்முறை : பாலூட்டியின் மூளை / மாதிரியொன்றைப் பெற்று அதன் பகுதிகளை ஆசிரியரின் உதவியுடன் இனங்காணுங்கள்.

மூளையம்

மனித மூளையின் விருத்தியடைந்த பகுதி மூளையம் ஆகும். இது ஆழமான மத்திய நெடுங்கோட்டுப் பிளவு மூலம் வலது இடது மூளையஅரைக்கோளங்களாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. மூளையத்தின் மேற்பரப்பு மடிப்புகளைக் கொண்டது. இதனால் மூளையத்தின் மேற்பரப்பளவு அதிகரிக்கின்றது. மூளையத்தின் வலது அரைக்கோளமானது உடலின் இடதுபுறத்தையும் இடது அரைக்கோளமானது உடலின் வலது புறத்தையும் கட்டுப்படுத்துகின்றன.



உரு 6.29 மனித மூளையின் நெடுக்கு வெட்டு முகம்

மூளையத்தின் தொழில்கள்

- வாங்கிகளிலிருந்து வரும் கணத்தாக்கங்களைப் பெறுவதும் அக்கணத்தாக்கங் களினால் கிடைக்கப்பெறும் தகவல்களை விளங்கிக் கொள்வதும் அத்தகவல்களைக் களஞ்சியப்படுத்தவும் செய்கிறது.
- வலி, பார்வை, சூடு, பேச்சு, சுவை, மணம் போன்ற புலன்களை உருவாக்கும்.
- கற்றல், சிந்தனை, நுண்ணறிவு போன்ற உயர் உளச் செயற்பாடுகளை மேற்கொள் ளும்.
- இச்சைவழித் தசைச் சுருக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்தும்.

மூளி

மூளையத்துக்குப் பின்புறமாக நேராகக் கீழாக மூளி அமைந்துள்ளது. அது இரண்டு அரைக்கோளங்களைக் கொண்டது. அதன் வெளிப்புறமாக நரைசடப்பொருளும் ஆழமாக வெண்சடப்பொருளும் உண்டு.

மூளியின் தொழில்

- உடல் சமநிலையைப் பேணும்
- இச்சைவழிச் செயற்பாடுகளைக் கட்டுப்படுத்தும்
- உடல் அசைவுகளை சரியான முறையில் மேற்கொள்ள பங்களிப்புச் செய்யும்

நீள்வளையமையவிழையம்

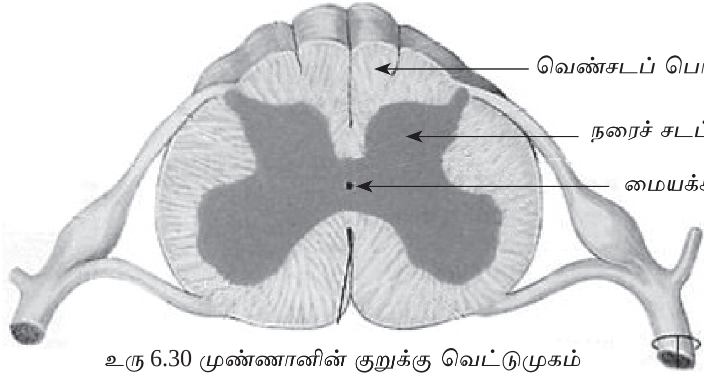
மூளிக்குப் பின்புறமாக நீள்வளையமையவிழையம் அமைந்துள்ளது. இது அங்கி யொன்றின் உயிர்ப்பான செயன்முறைகளைக் கட்டுப்படுத்தும் முக்கியமான பகுதியாகும்.

நீள்வளையமையவிழையத்தின் தொழில்கள்

- இதயத்துடிப்பு வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்தும்
- சுவாசத்தைக் கட்டுப்படுத்தும்

- வாந்தி, இருமல், விழுங்குதல் போன்ற தெறிவினைச் செயற்பாடுகளைக் கட்டுப் படுத்தும்

முண்ணான்

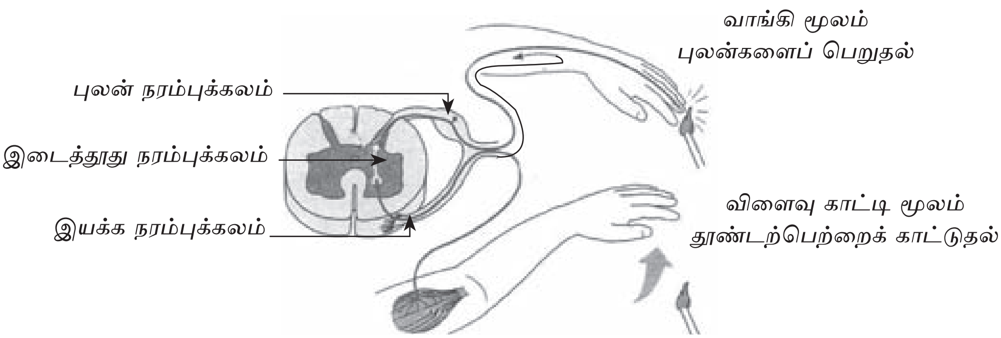


உரு 6.30 முண்ணானின் குறுக்கு வெட்டுமுகம்

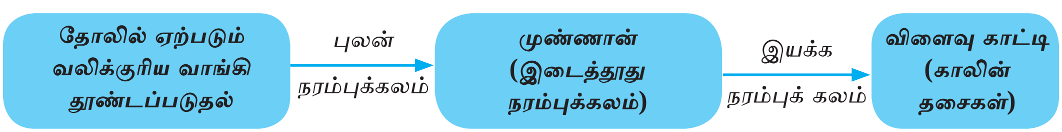
மூளையின் நீள்வளைமையவிழையத்தை தொடர்ந்து முண்ணான் ஆரம்பிக்கிறது. முள்ளந்தண்டினூடாகப் பயணிக்கும் உருளை வடிவான நரம்புக்கட்டமைப்பாகும். முண்ணானின் வெளிப்புறமாக வெண்சடப்பொருளும் உட்புறமாக நரைச்சடப் பொருளும் காணப்படுகிறது.

முள்ளந்தண்டின் இருபக்கங்களிலிருந்தும் சமச்சீராக நரம்புகள் சோடியாக ஆரம்பிக்கின்றது. முதுகுப்புறவேர் ஆரம்பிக்கும் இடத்தில் புலன் நரம்புக்கலத்தின் கலவுடல் ஒன்று சேர்வதனால் உருவாகும் திரட்டு காணப்படும். இது முதுகுப்புறத்திரட்டு என அழைக்கப்படும்.

தெறிவில்



உரு 6.31 தெறிவில்



நரம்புத் தொகுதியினால் உடலின் வாங்கி (புலன்) உறுப்பிற்கும் விளைவுகாட்டும் உறுப்பிற்கு இடையில் சிறந்த தொடர்பு பேணப்படுகிறது. இங்கு புலன் அங்கத்திலிருந்து மையநரம்புத் தொகுதிக்கும், மையநரம்புத் தொகுதியிலிருந்து விளைவு காட்டியிற்குமிடையில் கணத்தாக்கம் ஊடுகடத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு தொடர்பை பேணும் நரம்புத்தொகுதி தொழிற்பாட்டலகு தெறிவில் எனப்படும்.

தெறிவில் மூன்று நரம்புக் கலங்களைக் கொண்டுள்ளது. புலன்நரம்புக்கலம், இடைத்தூதுநரம்புக்கலம், இயக்கநரம்புக்கலம் என்பவை அம் மூன்று நரம்புக் கலங்களாகும்.

தெறிவினைச் செயற்பாடு

சில சமயங்களில் மூளையின் அனுமதியின்றி அதாவது சிந்திக்காது தூண்டலுக்கான தூண்டற்பேறு காட்டப்படுகின்றது. இவ்வாறு தூண்டலுக்கு ஏற்படுத்தப்படும் குறுகிய கால இச்சையின்றிய தூண்டற்பேறு இச்சையின்றி செயற்பாடு தெறிவினை எனப்படும்.

உதாரணம் : காலில் முள்குத்தியவுடன் குறுகிய காலத்தில் காலைத் தூக்குதல்
காலில் முள் குத்தியவுடன் காலை உயர்த்துதல்.

இங்கு காலின் தசைகளுக்கு கணத்தாக்கம் கடத்தப்படுவதனால் தசைகள் சுருங்கி கால் தூக்கப்படுகிறது. தெறிவினையானது இரு முறைகளில் நிகழ்கின்றது.

முண்ணாணுக்குரிய தெறிப்புக்களின் உதாரணங்கள்

- ஒரு வெப்பமான மேற்பரப்புடன் கை தொடுகையுறும் பொழுது கையை விலக்கிக் கொள்ளுதல்
- முள்ளின்மேல் காலை வைக்கும்போது காலைத் தூக்குதல்

மண்டையோட்டுக்குரிய தெறிப்புக்களுக்கான உதாரணம்

- தும்முதல்
- உமிழ்நீர் வடித்தல்
- கண் இமையை சிமிட்டுதல்

ஒப்படை 6.8

நாளாந்த வாழ்க்கையில் எதிர்கொள்கின்ற தெறிப்புக்களைக் கூறுக.

தன்னாட்சி நரம்புத் தொகுதி

தன்னாட்சி நரம்புத் தொகுதியினால் இச்சையின்றி இயங்கும் அக அங்கங்களுக்கு நரம்புகள் வழங்கப்படுகிறது. ஆகவே இந்நரம்புத் தொகுதி இச்சையின்றிய உடல் செயற்பாடுகளின் இயைபாக்கம் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. முண்ணானின் இரு புறமும் நரம்புத் திரட்டுகள் காணப்படும்.

தன்னாட்சி நரம்புத் தொகுதி பிரதானமாக இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டது.

- பரிவு நரம்புத் தொகுதி
- பரபரிவு நரம்புத் தொகுதி

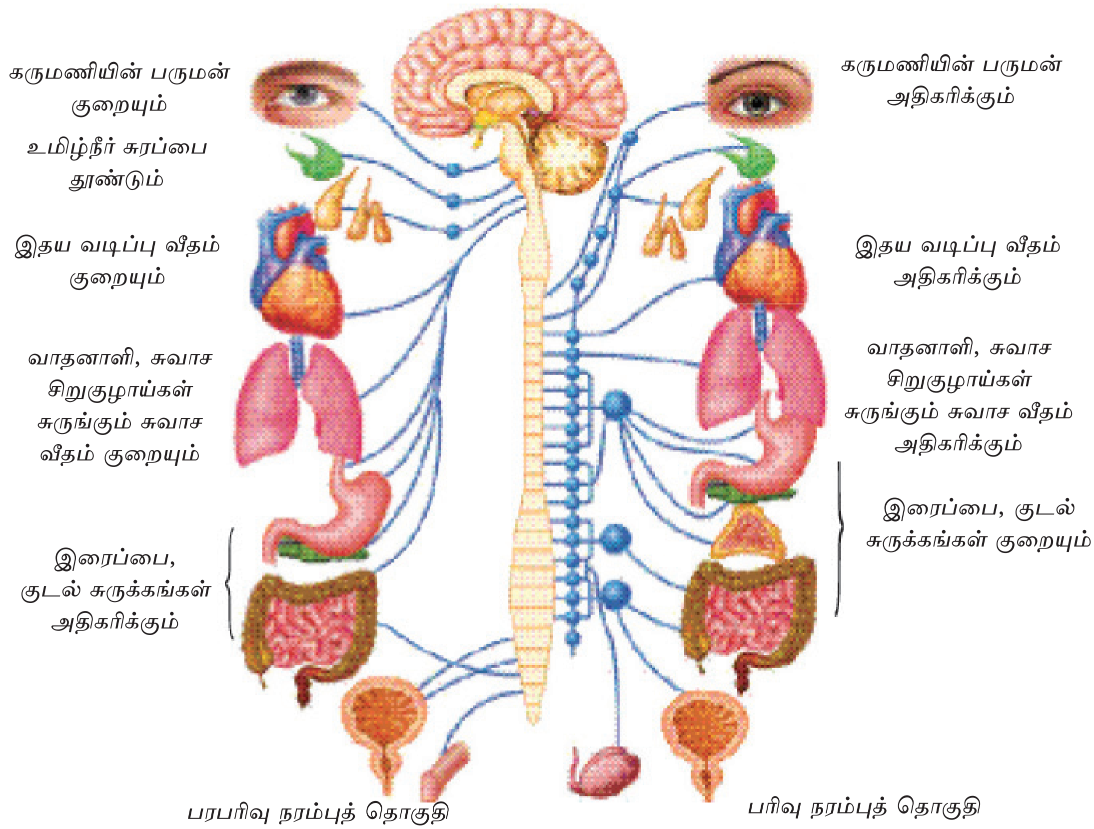
பரிவு நரம்புத் தொகுதிக்கு எதிரான செயற்பாடு பரபரிவு நரம்புத் தொகுதியினால் ஆற்றப்படும். அவசர நிலமைகளில் முதலில் செயற்படுவது பரிவு நரம்புத் தொகுதியாகும். தாக்குதல் அல்லது தப்பித்தல் தூண்டற் பேறைக் (Fight or Flight) காட்டும்.



உரு 6.32 பரிவுநரம்புத் தொகுதியினால் செயற்படும் தப்பித்தல் தூண்டல்பேறு

பரிவுநரம்புத் தொகுதியின் செயற்பாட்டின் காரணமாக உடலில் ஏற்படும் மாற்றத்தை பரபரிவு நரம்புத் தொகுதி பழைய நிலைக்கு கொண்டு வரும்.

இச்செயற்பாட்டை பின்வருமாறு படத்தில் சுருக்கிக் காட்ட முடியும்.



உரு 6.33 உடலின் உறுப்புகளுக்கு பரிவு, பரபரிவு நரம்புகளின் வழங்கல்

இரசாயன இயைபாக்கம்

நரம்பு இயைபாக்கத்தைப் போல் இரசாயன இயைபாக்கமும் அங்கியின் உயிர் வாழ்வுக்கு முக்கயமானதாகும். இரசாயன இயைபாக்கத்தில் கானில்லாத சுரப்பிகளினால் (அகஞ்சுரக்கும் சுரப்பி) சுரக்கப்படும் ஓமோன் என்னும் இரசாயன பதார்த்தம் முக்கியமானதாகும். ஓமோனைக் கடத்துவதற்கென விசேடித்த குழாய்கள் காணப்படுவதில்லை. இதனால் குருதியினூடாகவே ஓமோன் கடத்தப்படுகிறது.

ஓமோனின் இயல்புகள்

- ஒமோன்கள் சேதனச் சேர்வைகளாகும்
- இவை குருதியினால் கடத்தப்படுகிறது
- இவை ஓரிடத்தில் சுரக்கப்பட்டு, பிரிதொரு இடத்திற்கு கடத்தப்பட்டு அங்கு தொழிற்படும்.
- இலக்கு அங்கத்தை மட்டும் தூண்டக் கூடியன.
- தொழிற்படுவதற்கு மிகக் குறைந்த செறிவு போதுமானது

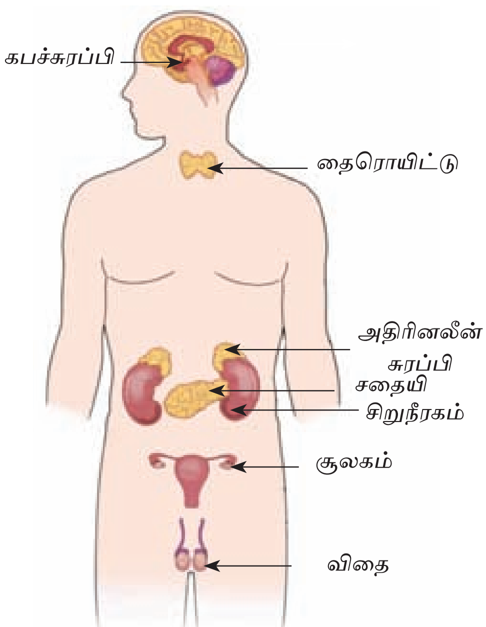
மனிதனின் அகஞ்சுரக்கும் சுரப்பி

மனித உடலில் பல அகஞ்சுரக்கும் சுரப்பிகள் உண்டு. அவற்றில்,

- கபச்சுப்பி
- தைரொயிட்டு
- சதையி
- அதிரினலீன்
- இனப்பெருக்க அங்கங்கள்

ஆகியவை பிரதானமானவையாகும்.

அகஞ் சுரப்பிகளினால் சுரக்கப்படும் ஓமோன் சிலவற்றின் தகவல்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



உரு 6.33 மனிதனின் அகஞ்சுரக்கும் சுரப்பிகளின் அமைவிடம்

அட்டவணை 6.5 மனிதனின் முற்பக்க கபச் சுரப்பியினால் சுரக்கப்படும் ஓமோன்களும் தொழிற்படும் அங்கங்களும், தொழில்களும்

சுரக்கும் சுரப்பி	சுரப்பி அமைந்துள்ள இடம்	ஓமோன்	தொழிற்பாடு
கபச் சுரப்பி	மூளையத்திற்கு பரிவகக்கீழின் கீழாக அமைந்துள்ளது	வளர்ச்சி ஓமோன்	புரதத்தொகுப்பை அதிகரிக்கும். சாதாரண உடலிழையங்களின் வளர்ச்சி, என்பு / அவயங்களின் வளர்ச்சியைத் தூண்டும்.
தைரொயிட்டு	கழுத்தின் முற்புறமாக, குரல் வளைக்கு கீழாக அமைந்துள்ளது	கல்சிமோனின் தைரொட்சின்	குருதியில் கல்சியத்தின் அளவைக் கூட்டும் உடலின் அனுசேப வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்தும்
சதையி	பெருங்குடலுக் கும் இரைப்பை க்கும் இடை யில் முன்சிறு குடல் வளை வில் காணப் படும்.	இன்சுலின் குளுக்ககோன்	குருதியில் குளுக்கோசு மட்டத் தைக் குறைக்கும் குருதியில் குளுக்கோசு மட்டத் தைக் கூட்டும்
அதிரனல்	சிறுநீரகத்திற்கு மேல் அமைந்துள்ளது	அதிரனலீன்	ஆபத்தான நிலமையின் போது உடலைத் தயார்ப்படுத்தும்
விதை	வயிற்றுப்பகுதி வெளிப்புறமாக அமையும்	தெஸ்தெசுத்த ரோன்	ஆண்களில் துணைப் பாலியல்பு அதை தோற்றுவிக்கும். விந்து உற்பத்தியைத் தூண்டும்.
சூலகம்	சிறுநீரகத்திற்கு கீழாக அமையும்	ஈஸ்திரஜன் புரோஜெஸ்த ரோன்	பெண்களின் துணைப்பாலியல் புகள் தோன்ற உதவும். கர்பிணித் தன்மையும், மாதவிடாய் வட் டத்தையும் ஏற்படுத்தலும்

ஓர்சீர்திட நிலை (Homeostasis)

புறச் சூழலில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டாலும் அங்கிகளின் உடலின் அகச்சூழல் நியமநிலையில் பேணப்படுதல் ஓர்சீர்திடநிலை எனப்படும்.

அகச்சூழல் என்பது உடல்கலங்கள் வாழ்வதற்கான ஊடகத்தை வழங்குவதும் அக்கலங்களை அண்மித்துக் காணப்படும் சூழலாகும். அவ்வுடல் கலங்களைச் சூழவுள்ள இழையப்பாயியும் குருதிக் கலன்களைச் சூழவுள்ள குருதித்திரவவிழையமும் மனிதனின் அகச்சூழலில் அடங்குகின்றன.

அங்கியொன்றின் அகச்சூழல் மாறாது இருப்பின், கலத்தின் உள் நிலமையும் மாறாது. அகச்சூழலில் சிறிய மாற்றம் ஏற்படின் அது கலத்தொழிற்பாடுகளை பெரியளவில் பாதிக்கும். இதனால் உயிர்ச்செயன்முறை சீரான முறையில் பேணப்படுவதற்கு அகச்சூழல் காரணிகள் நியம மட்டத்திலும் அல்லது கலங்களால் தாங்கக் கூடிய வீச்சினுள் பேணப்படுதல் அவசியமாகும்.

அகச்சூழலில் சீராக வைத்திருக்க வேண்டிய காரணிகள்

- குருதியில் குளுக்கோசு மட்டம்
- உடல் வெப்பநிலை
- உடலின் நீர்ச்சமநிலை

மனிதக் குருதியில் குளுக்கோசு மட்டத்தை சீராக்குதல்

சுகதேகியொருவரின் 100 ml குருதியிலுள்ள குளுக்கோசின் அளவு 80 - 120 mg ஆகும். குருதியில் குளுக்கோசு மட்டம் சாதாரண அளவிலும் பார்க்க அதிகரிக்கும் போது சதையியின் இலங்ககான்சிறுதீவிலுள்ள பீட்டா கலங்கள் இன்சுலின் ஓமோனைச் சுரக்கும். இவ் ஓமோனினால் குருதியிலுள்ள குளுக்கோசு கிளைக்கோஜனாக மாற்றப்பட்டு ஈரலில் சேமிக்கப்படும். மேலதிகமாகக் காணப்படும் குளுக்கோசு கொழுப்பாக மாற்றப்பட்டு கொழுப்பிழையங்களின் களஞ்சியப்படுத்தப்படும்.

குளுக்கோசுமட்டம் சாதாரண மட்டத்தை விட குறையும் போது (சாப்பிடாமல் உள்ள போது) இலங்ககான்சிறுதீவிலுள்ள அல்பா கலங்கள் குளுக்கோனைச் சுரக்கும் இவ் ஓமோன் ஈரலின் மீது தொழிற்பட்டு களஞ்சியப்படுத்தப்பட்ட கிளைக்கோஜனை குளுக்கோசாக மாற்றப்பட்டு குருதிக்கு வழங்கி குளுக்கோசு மட்டத்தை சாதாரண மட்டத்திற்கு கொண்டு வருகிறது.

இன்சுலின், குளுக்ககோன் ஆகிய ஓமோன்களின் செயற்பாடுகளின் கீழ் குருதியின் குளுக்கோசுமட்டம் சீராகப் பேணப்படுகிறது. இன்சுலின் சுரக்காமல் இருத்தல் அல்லது பிறப்பிலிருந்து பீற்றா கலங்கள் இல்லாதிருப்பதன் காரணமாக குளுக்கோசு மட்டம் அதிகரித்து நீரிழிவு நோய் ஏற்படுகிறது.

மனிதனின் உடல்வெப்பநிலைச் சீராக்கம்

மனிதன் மாறா உடல் வெப்பநிலையைக் கொண்ட விலங்காகும். புறச்சூழலில் வெப்பநிலை மாறினாலும் உடல் வெப்பநிலை சீராகப் பேணப்படுதல் மாறா உடல் வெப்பநிலை கொண்டவை என அழைக்கப்படும். சாதாரணமாக மனிதனின் உடல்

வெப்பத்தை 37 ºC ஆகக் காணப்படாலும் 36 ºC - 37.5 ºC வீச்சுக்கிடையில் மாறுபடும்.

மனித உடல் வெப்பநிலைச் சீராக்க மையம் மூளையின் பரிவகக்கீழில் காணப்படுகின்றது. புறச்சூழலின் வெப்பநிலை குறையும் போது உடல் வெப்பநிலை குறைவதைத் தடுப்பதற்கு பரிவகக்கீழ் தூண்டப்பட்டு பின்வரும் செயன்முறைகள் நடைபெறும்.

- தோலுக்கான குருதிக்கலன்கள் சுருங்கும். இதனால் தோலுக்கான குருதி விநியோகம் குறைவதால் வெப்ப இழப்பு குறையும்
- வியர்வைச் சுரப்பிகளினால் வியர்வை உருவாவது குறைகின்றது. இதனால் வெப்ப இழப்பு குறைவடைகிறது.
- தோலின் மயிர்கள் நிமிர்த்தப்பட்டிருப்பதன் மூலம் உடலின் மேற்பரப்பில் ஒரு காவலிப்படலம் உருவாக்கப்படும். இதனால் வெப்ப இழப்பு தடுக்கப்படுகிறது.
- வெப்ப இழப்பு வீதம் மிகையாகக் இருப்பின் நடுங்குவதன் மூலம் வெப்பம் உருவாக்கப்படும்.

புறச்சூழலின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது உடல் வெப்பநிலை அதிகரிக்காமல் தடுப்பதற்கு பரிவகக்கீழ் தூண்டப்பட்டு பின்வரும் செயற்பாடுகள் நடைபெறும்.

- தோலின் கீழான குருதிக்கலன்கள் விரிவடையும் இதனால் தோலுக்கு விநியோகம் செய்யப்படும் குருதியின் அளவு அதிகரிக்கும் இதனால் கதிர்ப்பு மூலம் வெப்ப இழப்பு ஏற்படும்
- வியர்வைச் சுரப்பி தூண்டப்பட்டு வியர்வை அதிகளவில் உருவாகும். வியர்வை ஆவியாகும் போது உடலிலிருந்து வெப்பம் பெற்றுக்கொள்ளப்படுவதால் வெப்ப இழப்பு அதிகரித்து உடல் குளிர்ச்சியடையும்.

வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது வெப்பநிலை குறையும் போதும் உடல் வெப்பநிலை சாதாரண மட்டத்தில் பேணுவதற்கு பரிவகக்கீழினால் நடைபெறுகிறது.

உடலின் நீர்சமநிலை பேணப்படுதல்

குருதியில் நீரின் அளவு குறைவடையும் போது கபச்சுரப்பியினால் ADH ஓமோன் சுரக்கப்படும். இவ் ADH ஓமோன் சிறுநீரகத்தின் மீது தொழிற்பட்டு சிறுநீரகத்தில் நீர் அகத்துறிஞ்சலை அதிகரிக்கின்றது. இதனால் சிறுநீருடன் வெளியேறும் நீரின் அளவு குறையும். குருதியில் நீரின் அளவு அதிகரிக்கும் போது சிறுநீரகத்தில் நீர் அகத்துறிஞ்சுவது குறைக்கப்பட்டு சிறுநீருடன் வெளியேற்றப்படும் நீரின் அளவு அதிகரிக்கும்.

இவ்வாறு உடலில் நீர்ச் சமநிலை பேணப்படுகிறது.

குறைவாக நீர் அருந்துவதன் காரணமாக சிறுநீரகம் தொடர்பான நோய்கள் ஏற்படுகின்றன.

பொழிப்பு

- அங்கிகளின் உடலினுள் சமிபாடு, சுவாசம், குருதிச்சுற்றோட்டம், கழிவகற்றல், ஓர்சீர்த்திடநிலை போன்ற உயிர்ச் செயன்முறைகள் நடைபெறுகின்றன.
- சமிபாடு என்பது சிக்கலான உணவை எளிய அல்லது நீரில் கரையக் கூடிய நிலைக்கு மாற்றும் செயன்முறையாகும்.
- இரசாயன, பௌதிக ஆகிய இரண்டு முறைகளில் உணவு சமிபாடு நடைபெறுகிறது.
- காபோவைதரேற்றின் சமிபாட்டு விளைவாக குளுக்கோசும் கொழுப்பின் சமிபாட்டு விளைவாக கொழுப்பமிலம் கிளிசரோலும் புரதத்தின் சமிபாட்டு விளைவாக அமினோவமிலமும் கிடைக்கப்பெறுகின்றன.
- உணவுச் சமிபாடு வாய்க்குழியில் ஆரம்பிக்கின்றது. உமிழ்நீரிலுள்ள தயலின் என்னும் அமைலேசு நொதியம் மூலம் மாப்பொருள் சமிபாடு ஆரம்பமாகின்றது.
- உணவு உருண்டை களத்தினூடாக சுற்றுச்சுருங்கல் அசைவு மூலம் பயணிக்கின்றது. அதன் பின்பும் ஒவ்வொரு உறுப்புகளினூடாகவும் சுற்றுச் சுருங்கள் அசைவு மூலமே கடத்தப்படுகிறது.
- சிறுகுடலில் சமிபாடு பூரணமடைகின்றது. இதற்கு சதையச் சாறும், குடற் சாறும் பங்களிப்புச் செய்கின்றது.
- இலிப்பிட்டு சமிபாட்டின் போது இலிப்பிட்டு பித்தத்தினால் குழம்பாக்கப் படுகிறது.
- மருந்து வகைகள், விற்றமின் வகைகள், மதுசாரம், குளுக்கோசு என்பவை சமிபாடு அடையாமல் நேரடியாக குருதிக்கு அகத்துறிஞ்சப்படும்.
- சமிபாடடைந்த உணவானது வினைத்திறனுடன் அகத்துறிஞ்சப்படுவதற்கு சிறுகுடல் பல்வேறு இசைவாக்கங்களைக் கொண்டுள்ளன.
- அகத்துறிஞ்சப்படாத எஞ்சிய உணவு சிறுகுடலிலிருந்து பெருங்குடலுக்கு சென்று பெருங்குடலில் அவற்றிலுள்ள பெருமளவான நீர் உடலுக்குள் மீண்டும் அகத்துறிஞ்சப்படுகிறது.

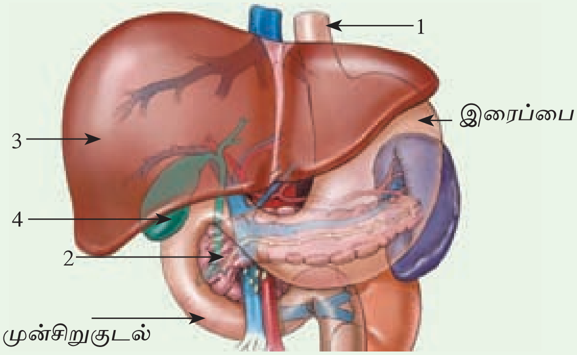
- சிறுநீரகத்தில் உற்பத்தி செய்யப்படும் நைதரசன் அடங்கிய கழிவுப் பொருள்கள் உள்ள திரவம் சிறுநீர் எனப்படும்.
- சிறுநீரை உற்பத்தி செய்வதும் அவற்றை உடலிலிருந்து அகற்றுவதுமான அங்கங்கள் சிறுநீரகத் தொகுதி எனப்படும்.
- சிறுநீரக அழற்சி, நெப்பிரைற்றிஸ், சிறுநீரகத்தில் கல் உருவாதல் போன்ற நோய்கள் சிறுநீரக நோய்கள் எனப்படும்.
- உடலில் பதார்த்தங்களை கடத்துவதற்கு உதவுவது குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியாகும்.
- குருதியானது குருதிக்கலங்களையும் குருதித்திரவவிழையத்தையும் கொண்டது.
- நோயை இனங்காண குருதிக்கலங்களின் எண்ணிக்கையை வைத்தியர்கள் பயன்படுத்துவர்.
- குருதியை பம்புவதற்கு இதயம் உதவுகின்றது.
- நாடி, நாளம், மயிர்த்துளைக் குழாய் என்பவை அவை புரியும் தொழிலுக்கு ஏற்ப சிறத்தலடைந்துள்ளன.
- நாடி, நாளங்கள் என்பன அவை தொடர்புபடும் அங்கங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு பெயரிடப்பட்டுள்ளன.
- இதயத்திற்கு ஒரு சோடி முடியுருநாடி குருதியை வழங்குகின்றது. இதயத்தசைகளில் இருந்து குருதியை ஒரு சோடி முடியுருநாளம் கொண்டு செல்கின்றது.
- இதயவறைச் சுருக்கம், சோணையறைச் சுருக்கும், சோணையறை இதயவறை விரிவு என இதயவட்டம் 3 சந்தர்ப்பங்களைக் கொண்டது.
- சோணையறை - இதயவறை விரிவு என்பது இதயம் தளர்வடையும் சந்தர்ப்பமாகும்.
- மனிதனில் இரட்டைக் குருதிச் சுற்றோட்டம் காணப்படுகிறது.
- குருதிமயிர்த்துளைக்குழாயில் காணப்படும் குருதியானதுகலங்களுக்கிடையில் பதார்த்தங்களை பரிமாற்றிக் கொள்வது இழையப்பாயத்தின் மூலமாகும்.
- இழையங்களுகிடையில் காணப்படும் மேலதிக இழையப்பாயம் மீண்டும் குருதியை நிணநீர்த் தொகுதியினூடாகச் சென்றடைகின்றது.
- நிணநீர்க்குழாய்கள் சேரும் இடம் நிணநீர்க் கணுக்கள் எனப்படும்.
- உடலினுள் புகும் கிருமிகளை அழித்தல் நிணநீர்த் தொகுதியில் காணப்படும் கணுக்களில் நடைபெறுகின்றன.

- குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியில் ஏற்படும் நோய்களை தடுப்பதற்கான செயற்பாடுகளை சிறுவயதிலிருந்தே கடைப்பிடிக்க வேண்டுமென வைத்தியர்கள் கூறுகின்றனர்.
- அக, புற சூழல் நிலமைகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களை இனங்கண்டு அவற்றுக்கு தூண்டற்பேற்றைக் காட்டியவாறு மாறா அகச்சூழலை பேணுதல் ஓர்சீர்த்திடநிலை எனப்படும்.
- தூண்டலுக்கான தூண்டற்பேற்றைக் காட்டுவதற்கு அங்கிகளின் உடலினுள் பல்வேறு அங்கங்களுக்கிடையில் தொடர்பை பேண வேண்டும். இது இயைபாக்கம் என அழைக்கப்படும்.
- இயைபாக்கத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு நரம்புத் தொகுதி அகஞ்சுரக்கும் தொகுதி என்பவை அவசியமாகும்.
- நரம்புத் தொகுதியின் கட்டமைப்பலகு நியுரோன் அல்லது நரம்புக்கலம் ஆகும். தொழிலுக்கு ஏற்ப நரம்புக் கலத்தை புலன்நரம்புக்கலம், இடைத்தூது நரம்புக்கலம், இயக்க நரம்புக்கலம் எனப் பிரிக்கலாம்.
- நரம்புத் தொகுதியின் தொழிற்பாட்டலகு தெறிவில் ஆகும். இதில் மூன்று வகையான நரம்புக்கலங்களும் பங்கு கொள்கின்றன.
- உடலில் நடைபெறும் இச்சையின்றிய இயைபாக்கத்திற்கு தன்னாட்சி நரம்புத்தொகுதி காரணமாகும்.
- உயிர்ச் செயன்முறைக்குத் தேவையான சக்தியை உற்பத்தி செய்வதற்கு உயிருள்ள கலத்தினுள் நடைபெறும் தகனம் கலச்சுவாசம் எனப்படும்.
- சுவாசப்பையினுள் ஒட்சிசனுள்ள வளியை உள்ளெடுத்து சுவாசத்தின் போது உருவான காபனீரொட்சைட்டு வாயுவை சுவாசப்பையிலிருந்து அகற்றுவதற்கு உதவும் அங்கத் தொகுதி சுவாசத்தொகுதியாகும்.
- வளிமண்டல அமுக்கத்தை விட சுவாசப்பையில் அமுக்கம் குறையும் போது உட்சுவாசமும் சுவாசப்பையில் அமுக்கம் அதிகரிக்கும் போது வெளிச்சுவாச மும் நடைபெறும்.
- சுவாசப்பையினுள் அமுக்கத்தைக் கூட்டிக் குறைக்க அதைச் சூழ காணப்படும் விலாவென்பு, பழுவுக்கிடையான தசைகள், பிரிமென்றகடு என்பவை காரணமாகும்.
- சுவாசப்பையின் சிற்றறையில் வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழுகின்றது.
- வாயுப்பரிமாற்றத்தை வினைத்திறனுடன் நிகழ்துவதற்கு சிற்றறைகள் பல்வேறு இசைவாக்கங்களைக் கொண்டுள்ளன.

- தடிமன், நியுமோனியா, சுவாசப்பைக் குழாயழற்சி, காசம், ஆஸ்மா என்பவை சுவாசத்தொகுதியுடன் தொடர்பான நோய்களாகும்.
- சுவாசம் காற்றுள்ள போது (O_2) நடைபெறுவது காற்றுச் சுவாசம் எனவும் O_2 இல்லாத போது உடற்கலங்களில் நடைபெறும் சுவாசம் காற்றின்றிய சுவாசம் எனப்படும்.
- காற்றுச் சுவாசத்தின் போது சக்தி, CO_2 , நீர் என்பவை விளைவாகக் கிடைக்கும்.
- காற்றின்றிய சுவாசத்தின் விளைவாக CO_2, எதைல் அற்ககோல், சக்தி என்பவை உற்பத்தியாவதுடன் விலங்குக் கலத்தில் காற்றின்றிய சுவாசத்தின் போது இலத்திக்கமிலம் உற்பத்தி செய்யப்படும்.
- குளுக்கோசு மூலக்கூற்றுத் திணிவில் காற்றுச் சுவாசத்தின் போது 38 ATP மூலக்கூறுகளும் காற்றின்றிய சுவாசத்தின் போது 2 ATP மூலக்கூறுகளும் உற்பத்தி செய்யப்படும்.
- காற்றுள்ள போது, காற்றின்றிய நிலையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் சக்தியின் ஒரு பகுதி வெப்பமாக வெளியேற்றப்படுவதுடன் மிகுதிப் பகுதி இரசாயன சக்தியாக ATP என்னும் உயிர்சக்தி சேர்வையாக மாற்றப்படும்.
- உயிர்ச் செயன்முறைகளுக்கு இவ் ATP இல் உள்ள சக்தியே பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
- இதற்கேற்ப ATP என்பது சக்தி மாற்ற அலகு அல்லது சக்திக் காவி என அழைக்கப்படும்.
- கலம் தோற்றம் பெறும் போது ஆரம்பிக்கும் சுவாசச் செயன்முறை கலம் இறக்கும் வரை தொடர்ச்சியாக நடைபெறுகிறது.
- அனுசேபத் தொழிற்பாட்டின் போது தோன்றும் தேவையற்ற பொருள்கள் கழிவுப் பதார்த்தங்கள் எனப்படும்.
- மலம் கழிவுப்பதார்த்தம் அல்ல.
- கழிவுப் பொருள்களை அகற்றும் கழிவங்கமாக சிறுநீரகம், தோல், சுவாசப்பை என்பவை தொழிற்படுகின்றன.
- தன்னாட்சி நரம்புத் தொகுதி பரிவு, பரபரிவு என ஒன்றுக்கொன்று எதிரான செயற்பாடுகளை ஆளுவதற்கென ஒழுங்கமைந்துள்ளன.
- அகஞ்சுரக்கும் சுரப்பிகள் சுரக்கும் ஓமோன் மூலம் உடலில் இரசாயன இயைபாக்கம் நடைபெறும்.
- குருதியில் குளுக்கோசு மட்டம், உடல் வெப்பநிலை, நீர்ச்சமநிலை ஆகியவற்றின் சீராக்கம் ஓர்சீர்திடநிலைக்கு முக்கியமானதாகும்.

பயிற்சி

1.



மனிதனின் சமிபாட்டுத் தொகுதியின் ஒரு பகுதியைக் காணலாம். இதனை அடிப் படையாகக் கொண்டு பின் வரும் வினாக்களுக்கு விடை யளிக்க.

I. 1, 2, 3, 4 எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ள பகுதிகளை பெயரிடுக.

II. இரைப்பையை வந்தடையும் உணவில் காணப்படும்

a) இரண்டு நொதியங்களைப் பெயரிடுக.

b) இரண்டு சமிபாட்டு விளைவுகளைப் பெயரிடுக.

III. a) இரைப்பையில் உணவுடன் சேரும் 2 நொதியங்களைப் பெயரிடுக.

b) இரைப்பையில் புரதம் பகுதியாகவே சமிபாடு அடைகின்றன. அதனை புரதத்தில் நிகழும் மாற்றங்களைக் கொண்டு விளக்குக.

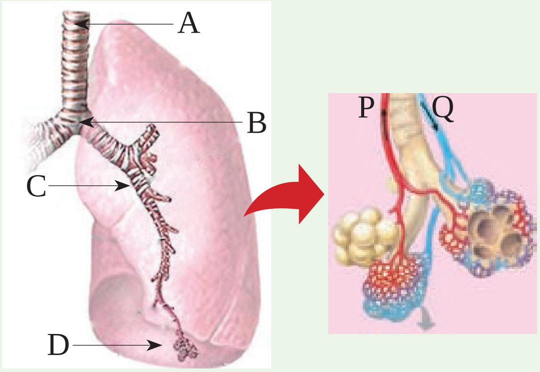
IV. a) படத்தில் இலக்கம் 2 எனக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள அங்கத்தினால் முன்சிறு குடலுக்குள் சுரக்கப்படும் நொதியங்களைக் குறிப்பிடுக.

b) கொழுப்பு சமிபாட்டுக்கு உதவும் இரண்டு சுரப்புகளைக் குறிப்பிடுக.

c) அச்சுரப்புகளை சுரக்கும் அங்கங்களைக் குறிப்பிடுக.

V. இரைப்பையழற்சி இலங்கையில் பெரும்பாலானவர்களை பாதிக்கும் நோயாகும் அதற்கான காரணம் யாது?

VI. புரதச் சமிபாட்டு நொதியத்தின் மூலம் சமிபாட்டுத் தொகுதியின் சுவர் சமிபாடு அடையாமல் இருப்பதற்கான காரணம் யாது?

2. 

மனிதனின் சுவாசத் தொகுதி உட்சுவாச வெளிச்சுவாச செயன்முறைக் குரிய அங்கங்களையும் உட்புறமாக சுவாசப்பையையும் கொண்டுள்ளது. அதன் அமைப்பை படத்தில் காணலாம்.

a. பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.

I. A, B, C, D ஆகிய பகுதிகளைப் பெயரிடுக.

II. A, B, C வடிவம் மாறாமல் இருப்பதற்கான காரணம் யாது?

III. a) இங்கு காட்டப்பட்டுள்ள சுவாச மேற்பரப்பு யாது?

b) இங்கு வாயுப்பரிமாற்றம் வினைத்திறனுடன் மேற்கொள்ளப்படுவதற்கு சுவாச மேற்பரப்பு கொண்டுள்ள இரண்டு இசைவாக்கங்களைக் குறிப்பிடுக.

IV. P, Q இனூடாகச் செல்லும் குருதியில் காணப்படும் கூறுகளில் உள்ள வேறுபாடுகளைக் குறிப்பிடுக?

V. P இனூடாகச் செல்லும் குருதி இதயத்தின் எச்சோணையறையைச் சென்றடையும்?

VI. B, C ஆகிய பகுதிகளில் பற்றீரியா அல்லது வைரசு மூலம் தொற்றுக்கள் ஏற்படுவதன் காரணமாக ஏற்படும் நோய் நிலமை யாது?

b. சரியான விடையினைத் தெரிவு செய்க.

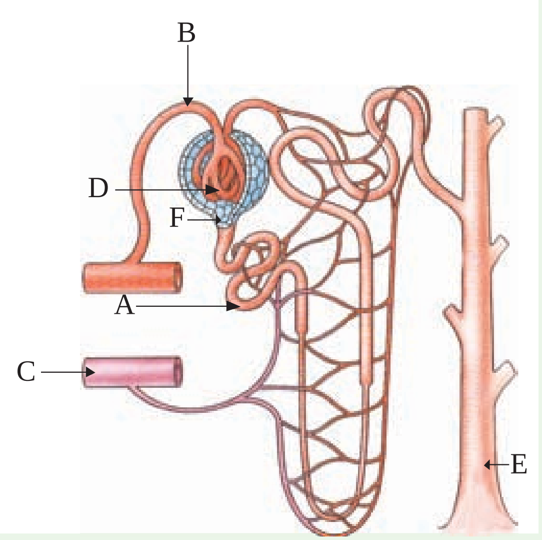
I. காற்றுச் சுவாசம், காற்றின்றிய சுவாசம் ஆகிய இரண்டுக்கும் பொதுவானதாக அமைவது,

i. சக்தி ii. CO_2 iii. எதைல் அற்ககோல் iv. இலத்திரிக் கமிலம்

II. தாவரங்களில் நடைபெறும் காற்றின்றிய சுவாசத்தை பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் உற்பத்தியொன்றைக் குறிப்பிடுக?

i. மதுசாரம் ii. உயிர்வாயு iii. பாண் iv. யோகட்

3. மனிதனின் கழிவகற்றும் அங்கத்தின் கட்டமைப்பு தொழிற்பாட்டு அலகின் அமைப்பை படத்தில் காணலாம்.



I. சிறுநீரகத்தின் கட்டமைப்பு தொழிற்பாட்டலகை எவ்வாறு அழைப்பர்?

II. A, B, C, D, E பகுதிகளைப் பெயரிடுக.

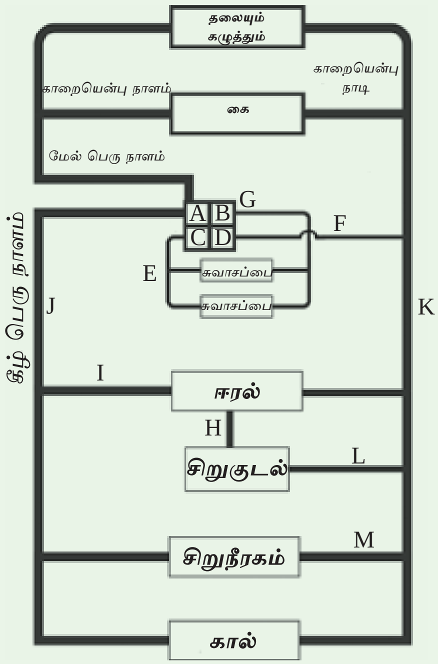
III. D இல் நடைபெறும் செயற்பாட்டை சுருக்கமாகக் குறிப்பிடுக.

IV. குழாய் A இனூடாகப் பயணிக்கும் பாயத்திலிருந்து குருதி மயிர்த்துளைக் குழாயிற்கு அகத்துறிஞ்சப்படும் 2 பதார்த்தங்களைப் பெயரிடுக.

V. நபரொருவரின் சிறுநீர் மாதிரியை பரிசோதித்த போது அதில் வெல்லம் காணப்படுவதை அறியக்கூடியதாகவிருந்தது. இதற்கமைய அவருக்குள்ள நோய் நிலைமை யாது?

VI. சிறுநீரில் குளுக்கோசு அடங்கியிருப்பதற்கான காரணம் யாது?

4. குருதிச் சுற்றோட்டத்தொகுதியின் மாதிரி வரைபடத்தை கீழே காணலாம். அதனை அடிப்படையாகக் கொண்டு வினவப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளிக்க.



I. இதயத்தின் A, D அறைகளைப் பெயரிடுக.

II. பின்வரும் குருதிக்குழாய்களைப் பெயரிடுக.

(a) E (c) G

(b) F (d) H

III. சமிபாட்டுத் தொகுதியிலிருந்து ஈரலுக்கு செல்லும் குளுக்கோசின் ஒரு பகுதி ஈரலில் எப்பதார்த்தமாக களஞ்சியப்படுத்தப்படுகிறது?

IV. a) ஈரலிலிருந்து குருதியினுள் சேரும் குளுக்கோசு மூலக்கூறொன்று சிறுநீரகத்தை வந்தடையும் பாதையினைக் அம்புக்குறி மூலம் காட்டுக.

b) குளுக்கோசு மூலக்கூறு ஒன்று ஈரலை நோக்கிச் செல்லும் போது இதயத்தினூடாக எத்தனை முறை பயணிக்கின்றது.

V. E இல் உள்ள குருதிக்கும் F இலுள்ள குருதிக்குமிடையில் காணப்படும் 2 வேறுபாடுகளைக் குறிப்பிடுக.

கலைச் சொற்கள்	
சமிபாட்டுத் தொகுதி	Digestive system
சமிபாடு	Digestion
தொண்டை	Pharynx
களம்	Oesophagus
உமிழ் நீர் சுரப்பிகள்	Salivary glands
மூச்சுக்குழல்வாய் மூடி	Epiglottis
பித்தம்	Bile
குழம்பாக்குதல்	Emulsification
சுற்றுச் சுருங்கல் அசைவு	Peristalsis
இரைப்பைப் பாகு	Chyme
குடல் வளரி	Appendix
குதம்	Anus
மலம்	Faeces
மலச்சிக்கல்	Constipation
வயிற்றோட்டம்	Diarrhoea
சுவாசத் தொகுதி	Respiratory system
சுவாசம்	Respiration
நுரையீரல்	Lungs
விலாவென்பு	Ribs
பழுவுக்கிடை தசைகள்	Intercostal muscles
காற்றுச் சுவாசம்	Aerobic respiration
காற்றின்றிய சுவாசம்	Anaerobic respiration
நைதரசன் கழிவுப் பொருள்	Nitrogenous excretory products
கழிவகற்றல் தொகுதி	Excretory system
கழிவகற்றல்	Excretion
சிறுநீரகம்	Kidney

சிறுநீர்	Urine
சிறுநீரக நாளம்	Renal vein
சிறுநீரக நாடி	Renal artery
சிறுநீர்ப்பை	Bladder
சிறுநீர் வழி	Urethra
சிறுநீரகத்தி	Nephron
கலன்கோளம்	Glomerulus
மீள் அகத்துறிஞ்சல்	Reabsorption
கலன்கோள வடிதிரவம்	Glomeular filtrate
உட்காவுநாடி	Afferent arteriole
வெளிக்காவு நாடி	Efferent arteriole
போமனின் உறை	Bowman capsule
சேகரிக்கும் கான்	Collecting duct
குருதி சுற்றோட்டம்	Blood circulation
குருதிக் கலங்கள்	Blood corpuscles
குருதி திரவவிழையம்	Blood plasma
செங்குருதிக் கலம்	Red blood corpscle
சிறுமணி கொண்ட வெண்குழியம்	Granulocytes
சிறுமணியற்ற வெண் குழியம்	Non- granulocytes
சோணையறை	Atrium
இதயவறை	Ventricle
இருகூர் வால்வு	Bicuspid valve
நுரையீரல் நாளம்	Pulmonary vein
நுரையீரல் சுற்றோட்டம்	Pulmonary circulation
நிணநீர்த் தொகுதி	Lymphatic system
தொகுதி சுற்றோட்டம்	Systemic circulation
குருதி மயிர்துளைக் குழாய்	Blood capillaries
தொகுதிப் பெருநாடி	Systemic artery

நாடித் தொகுதி	Arterial system
நாளத்தொகுதி	Venous system
முடியுரு துரொம்போசிஸ்	Coronary thrombosis
இயைபாக்கம்	Co-ordination
ஒருசீர்த்திடநிலை	Homeostasis
தெறிப்பு வில்	Reflex arc
தெறிவினை	Reflex actions
மைய நரம்புத் தொகுதி	Central nervous system
தன்னாட்சி நரம்புத் தொகுதி	Autonomic nervous system
பராபரிவு நரம்புத் தொகுதி	Parasympathetic system
பரிவு நரம்புத் தொகுதி	Sympathetic system
அகஞ்சுரக்குந் தொகுதி	Endocrine system

அமிலம், மூலம், உப்பு

நமது அன்றாட நடவடிக்கைகளில் பல்வேறு செயற்பாடுகளுக்காக அமிலம், மூலம், உப்பு என்பன பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அமிலம், மூலம், உப்பு என்பன தொடர்பான உங்களது அறிவைப் பரிசோதிப்பதற்காகப் பின்வரும் ஒப்படையைச் செய்க.

ஒப்படை 7.1

நமது அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன்படுத்தப்படும் பொருள்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன. அவற்றை அமிலம், மூலம், உப்பு என வகைப்படுத்தி அட்டவணைப்படுத்துக.

எலுமிச்சம்பழச்சாறு, ஜீவனி கரைசல், அமில மாற்று மாத்திரை, மகனீசியப் பால், பற்பொடி, வினாகிரி, உப்பு, சுண்ணாம்பு, சவர்க்காரம், விற்றமின் C மாத்திரை, சேலைன் திரவம்.

7.1 அமிலம்

நீங்கள் ஒப்படை 7.1 இற்கு விடையளிக்கும் போது, எலுமிச்சம்பழச்சாறு, வினாகிரி, விற்றமின் C என்பனவற்றை அமிலம் என நிரற் படுத்தியிருப்பீர்கள்.

நீங்கள் ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகளில் பல்வேறுபட்ட அமிலங்களைப் பயன்படுத்தியிருப்பீர்கள். ஐதரோகுளோரிக்கமிலம் (HCl), சல்பூரிக்கமிலம் (H_2SO_4), நைத்திரிக்கமிலம் (HNO_3) என்பன விஞ்ஞான ஆய்வுகூடத்தில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சில அமிலங்கள் ஆகும்.



உரு 7.1 பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சில அமிலங்கள்

மேற்படி அமிலங்களின் இரசாயன சூத்திரங்களை ஆராயும் போது, அவை அனைத்திலும் பிரதான கூறாக ஐதரசன் காணப்படுகின்றமை தெளிவாகும்.

அமிலம் என்றால் என்ன?

நீர்க்கரைசல் நிலையில் ஐதரசன் (H^+) அயனை வெளிவிடும் இரசாயன சேர்வைகள் அமிலங்கள் எனப்படும். ஐதரோகுளோரிக்கமிலம் நீர்க்கரைசல் நிலையில் பின்வருமாறு அயனாக்கம் அடைந்து, H^+ ஐ வெளிவிடும்.

$$HCl\ (aq) \longrightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

நீர்க்கரைசல் நிலையில் H^+ அயனை உருவாக்கும் இயல்பைக் கொண்டு அமிலங்களை வன்னமிலங்கள், மென்னமிலங்கள் என வகைப்படுத்தப்படும்.

வன்னமிலம்

நீர்க்கரைசல் நிலையில் முற்றாக அயனாக்கம் அடைந்து, H^+ அயனை வெளிவிடும் அமிலம் வன்னமிலம் எனப்படும். அதாவது, அவ்வாறான ஒரு அமில நீர்க்கரைசலில் உள்ள அனைத்து அமில மூலக்கூறுகளும் H^+ அயனாகவும் உரிய மறை அயனாகவும் பூரணமாகப் பிரிகையடைகின்றன. உதாரணமாக, வன்னமிலம் ஒன்றாகிய ஐதரோகுளோரிக்கமிலக் கரைசலில், சுயாதீன HCl மூலக்கூறுகள் காணப்படாது. H^+ அயன்களும் Cl^- அயன்களும் மட்டுமே காணப்படுகின்றன.

சில வன்னமிலங்களும், நீர்க்கரைசல் நிலையில் அவை எவ்வாறு அயனாக்கமடைகின்றன என்பதும் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

- ஐதரோகுளோரிக்கமிலம் (HCl)

$$HCl\ (aq) \longrightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

- சல்பூரிக்கமிலம் (H_2SO_4)

$$H_2SO_4\ (aq) \longrightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

- நைத்திரிக்கமிலம் (HNO_3)

$$HNO_3\ (aq) \longrightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

மென்னமிலம்

நீர்க்கரைசல் நிலையில் பகுதியாக அயனாக்கம் அடைந்து, H^+ அயனை வெளிவிடும் அமிலம் மென்னமிலம் எனப்படும். அதாவது, அவ்வாறான அமில மூலக்கூறுகள் நீர்க்கரைசல் நிலையில் பகுதியளவில், H^+ அயனாகவும் உரிய மறை அயனாகவும் பிரிகையடைகின்றன. அயனாக்கமடையாத மூலக்கூறுகள் நீர்க்கரைசல் நிலையில் மூலக்கூறுகளாகவே காணப்படுகின்றன.

சில மென்னமிலங்கள்,

அசற்றிக்கமிலம் (CH_3COOH)
காபனிக்கமிலம் (H_2CO_3)
பொசுபோரிக்கமிலம் (H_3PO_4)

விஞ்ஞான ஆய்வுகூடக் களஞ்சியசாலைகளில் பொதுவாக செறிவான அமிலங்கள் (concentrated acid) காணப்படுகின்றன. நீருக்குச் செறிந்த அமிலங்களைச் சேர்ப்பதன் மூலம் ஐதான (diluted acid) அமிலங்களை தயாரித்துக் கொள்ளலாம். செறிவு குறைந்த அமிலங்கள் ஐதான அமிலங்கள் எனப்படும்.

அமிலங்களின் இயல்புகள்

- செறிவான அமிலங்கள் அடங்கிய போத்தல்களில், உரு 7.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறான சுட்டிகளை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள். இது குறித்த இரசாயனப் பொருளின் அபாயகரமான தன்மையைக் குறிப்பிடும் எச்சரிக்கைக் குறியீடு ஆகும். இந்த அமிலங்கள் சிறிதளவேனும் பலகை, உலோகம், துணி போன்றனவற்றின் மீது சிந்தினால், அவை அரிப்பிற்குள்ளாகும். தோலில் தொடுகையடைந்தால் பாரிய எரிகாயங்களை ஏற்படுத்தும். இதற்கமைய அமிலங்கள் அரிக்கும் தன்மையை உடையன எனலாம்.



உரு 7.2

- எலுமிச்சம்பழச் சாற்றின் சுவையை நினைவு கூருங்கள். அது புளிப்புச் சுவையானதாகும். அமிலங்களின் பொது இயல்பு, அவற்றிற்கு எனத் தனித்துவமான புளிப்புச் சுவை காணப்படுவதாகும்.

கவனத்திற் கொள்க. விஞ்ஞான ஆய்வு கூடங்களில் காணப்படும் அமிலங்களை சுவைத்துப் பார்த்தலோ தொடுதலோ கூடாது.

- ஐதான அமிலங்கள் தாக்கவீதத் தொடரில் ஐதரசனிற்கு மேலே காணப்படும் உலோகங்களுடன் தாக்கமடைந்து, உலோகஉப்பு மற்றும் ஐதரசன் வாயுவை வெளிவிடுகின்றன.

$$Mg\,(s) + 2HCl\,(aq) \longrightarrow MgCl_2\,(aq) + H_2\,(g)$$

- விஞ்ஞான ஆய்வுகூடங்களில் CO_2 வாயுவை உற்பத்தி செய்வதற்காக மேற்கொள்ளப்பட்ட பரிசோதனையை நினைவுகூருங்கள். கல்சியம் காபனேற்றிற்குள் ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலத்தை சேர்ப்பதன் மூலம், CO_2 வாயு உற்பத்தி செய்யப்படும்.

$$CaCO_3 (s) + 2HCl (aq) \longrightarrow CaCl_2 (aq) + H_2O (l) + CO_2 (g)$$

காபனேற்று அல்லது இருகாபனேற்றுடன் தாக்கமடைந்து, காபனீரொக்சைட்டைப் தோற்றுவிப்பதும் அமிலத்தின் இயல்பாகும்.

- அமிலம் காரத்துடன் தாக்கமடைந்து, உப்பு மற்றும் நீரைத் தரும்.

பின்வரும் அமில மூலத்தாக்கத்தின் விளைவாக சோடியம் சல்பேற்று உப்பு (Na_2SO_4) மற்றும் நீர் உருவாகும்.

$$H_2SO_4 (aq) + 2NaOH (aq) \longrightarrow Na_2SO_4 (aq) + 2H_2O (l)$$

- அமிலம் நீல பாசிச் சாயத்தாளை சிவப்பு நிறமாக மாற்றும். சிவப்பு பாசிச் சாயத்தாளிற்கு மாற்றமில்லை. இது அமிலத்தை இனங்காண்பதற்கான எளிய சோதனையாகும்.

அமிலங்கள் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

■ **ஐதரோகுளோரிக் அமிலம் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்**

- உருக்குப் பொருள்களில் உள்ள துருவை அகற்றுவதற்கு
- உணவுத் தொழில்நுட்பத்தில் என்புப் பகுதிகளில் இருந்து ஜெலற்றின் உற்பத்தி செய்வதற்கு
- அரசநீர் தாயாரிப்பதற்கு (அரச நீர் (aqua - regia) என்பது, செறிந்த HNO_3 உம் செறிந்த HCl உம் முறையே 1:3 என்கின்ற விகிதத்தில் கலக்கப்பட்டு தயாரிக்கப்பட்டதாகும். இது பொன், பிளற்றினம் போன்ற உலோகங்களைக் கரைப்பதற்குப்பயன்படும்)

■ **சல்பூரிக் அமிலம் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்**

- அமோனியம் சல்பேற்று, சுப்பர் முப்பொசுபேற்று போன்ற உரவகைகளைத் தயாரிப்பதற்கு
- மின்கல அமிலம் (பற்றரி அமிலம்) எனப்படுவது, ஐதான சல்பூரிக் அமிலம் ஆகும். ஈயசேமிப்புகலத்தில் மின்பகுபொருளாக
- சாய வகைகள், பிளாத்திக்கு, அழுக்கு அகற்றிகள் என்பனவற்றின் உற்பத்திகளில்
- செறிந்த சல்பூரிக்கமிலம் நீரகற்றும் கருவியாக
- வாயுக்களை உலர வைப்பதற்காக குறித்த வாயு செறிந்த சல்பூரிக்கமிலத்தினூடாக செலுத்தப்படும்.

■ **அசற்றிக் அமிலம் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்**

- உணவு தயாரிப்பின் போது (வினாகிரி)
- இறப்பர் பாலைத் திரளச் செய்வதற்கு
- ஒளிப்படத் தாள் தயாரிப்பில்
- காகிதக் கைத்தொழிலில்
- புடைவைக் கைத்தொழிலில் செயற்கை நூல் தயாரிப்பில்

7.2 மூலம்

நீங்கள் ஒப்படை 7.1 இல் மூலம் என்கின்ற தலைப்பின் கீழ் வகைப்படுத்திய பொருள்களின் மீது உங்கள் அவதானத்தை செலுத்துக. மகனீசியப்பால், பற்பொடி, சவர்க்காரம், சுண்ணாம்பு போன்றவை மூலத்துக்கு உதாரணங்கள் ஆகும்.

பல மூலங்கள் திண்மங்களாகக் காணப்படுவதுடன், அமோனியா மூல இயல்பைக் காட்டும் வாயு ஆகும். ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகளில் பரவலாக மூலங்கள் நீரில் கரைக்கப்பட்டு, காரக்கரைசல் நிலையில் பயன்படுத்தப்படும்.

ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகளில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் காரங்கள் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு (NaOH) , பொற்றாசியம் ஐதரொட்சைட்டு (KOH) மற்றும் அமோனியா நீர்க்கரைசல் (NH_4OH) என்பனவாகும்.



உரு 7.3 பரவலாகப் பயன்படும் காரங்கள் சில

மூலம் என்றால் என்ன?

நீர்க்கரைசல் நிலையில் ஐதரொட்சைட்டு (OH^-) அயனின் செறிவை அதிகரிக்கரிக்கச் செய்யும் இரசாயன சேர்வைகள் மூலங்கள் எனப்படும். உதாரணமாக, சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு (NaOH) நீர்க்கரைசல் நிலையில் பின்வருமாறு அயனாக்கம் அடைந்து, OH^- இனது செறிவை அதிகரிக்கரிக்கச் செய்யும்.

$$NaOH\,(aq) \longrightarrow Na^+\,(aq) + OH^-\,(aq)$$

வன்மூலம்

நீர்க்கரைசல் நிலையில் முற்றாக அயனாக்கம் அடைந்து காரங்களைக் கொடுக்கும் மூலம் வன்மூலம் எனப்படும்.

சில வன்மூலங்களும் நீர்க்கரைசல் நிலையில் அவை எவ்வாறு அயனாக்கமடைகின்றன என்பதுவும் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

- சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு (NaOH)

$$NaOH\,(aq) \longrightarrow Na^{+}\,(aq) + OH^{-}\,(aq)$$

- பொற்றாசியம் ஐதரொக்சைட்டு (KOH)

$$KOH\,(aq) \longrightarrow K^{+}\,(aq) + OH^{-}\,(aq)$$

மென்மூலம்

நீர்க்கரைசல் நிலையில் பகுதியளவில் அயனாக்கம் அடையும் மூலம் மென்மூலம் எனப்படும்.

அமோனியா நீர்க்கரைசல் (NH_4OH)

மூலங்களின் இயல்புகள்

- கைகளினால் தொடும் போது, சவர்க்காரம் போன்ற வழு வழுப்பான உணர்வைக் காட்டும்.

கவனத்திற்கொள்க. விஞ்ஞான ஆய்வு கூடங்களில் காணப்படும் மூலங்களை சுவைத்துப் பார்ப்பதோ தொட்டுணர்வதோ கூடாது.

- மூலம் அமிலத்துடன் தாக்கமடைந்து, உப்பையும் நீரையும் விளைவுகளாகக் கொடுக்கும்.

$$2NaOH\,(aq) + H_2SO_4\,(aq) \longrightarrow Na_2SO_4\,(aq) + 2H_2O\,(l)$$

- மூலம் சிவப்பு பாசிச் சாயத்தாளை நீல நிறமாக மாற்றும். இது மூலத்தை இனங்காண்பதற்கான எளிய பரிசோதனையாகும்.

நீரில் நன்கு கரையும் மூலம் காரம் எனப்படும்.

உதாரணம் - சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு (NaOH)
பொற்றாசியம் ஐதரொக்சைட்டு (KOH)
அமோனியா நீர்க்கரைசல் (NH_4OH)

மூலங்கள் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

■ **சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்**

- சவர்க்காரம், கடதாசி, மருந்துப் பொருள்கள், செயற்கைப் பட்டு, சாய வகைகள் என்பன உற்பத்தி செய்வதற்குப் பயன்படும்.
- இரசாயன ஆய்வுகூடங்களில் பரவலாகப் பயன்படும் மூலமாகும்.
- பெற்றோலியம் உற்பத்திப் பொருள்களைத் தூய்மையாக்குவதற்குப் பயன்படும்.

■ **மகனீசியம் ஐதரொக்சைட்டு பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்**

- இரைப்பையின் அமில தன்மையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக அமில எதிரியாக (antacid) $Mg(OH)_2$ (milk of magnesia) பயன்படும்.
- சீனிக் கைத்தொழிலில் வெல்லப் பாகினை சுத்திகரிப்பதற்குப் பயன்படும்.

காட்டிகளைப் பயன்படுத்தி அமிலம், மூலம் என்பனவற்றை இனங்காணல்.

செயற்பாடு 7.1

காட்டிகளைப் பயன்படுத்தி அமிலம், மூலம் என்பனவற்றை இனங்காணல்

தேவையான பொருள்கள் : நீலப்பாசிச் சாயத்தாள், சிவப்புப் பாசிச் சாயத்தாள், மெதைல் செம்மஞ்சள், பினோப்தலீன் காட்டி, எலுமிச்சம்பழச்சாறு, ஐதான HCl, ஐதான H_2SO_4, வினாகிரி, ஐதான HCl கரைசல், சவர்க்காரக் கரைசல்

பின்வரும் நீர்க்கரைசல்களுக்கு மேலே தரப்பட்ட காட்டிகளைச் சேர்த்து அவதானிப்புக்களைக் குறித்துக் கொள்க.

அட்டவணை 7.1

கரைசல்	பாசிச்சாயத்தாள் சிவப்பு / நீலம்	மெதைல் செம்மஞ்சள்	பினோப்தலீன்
ஐதான HCl			
எலுமிச்சம்பழச்சாறு			
ஐதான H_2SO_4			
வினாகிரி			
ஐதான NaOH			
சவர்க்காரக் கரைசல்			

உங்களது அவதானிப்புகளைப் பின்வரும் அட்டவணையுடன் ஒப்பிட்டு, குறித்த நீர்க் கரைசல் அமிலமா, மூலமா என அடையாளம் காண்க.

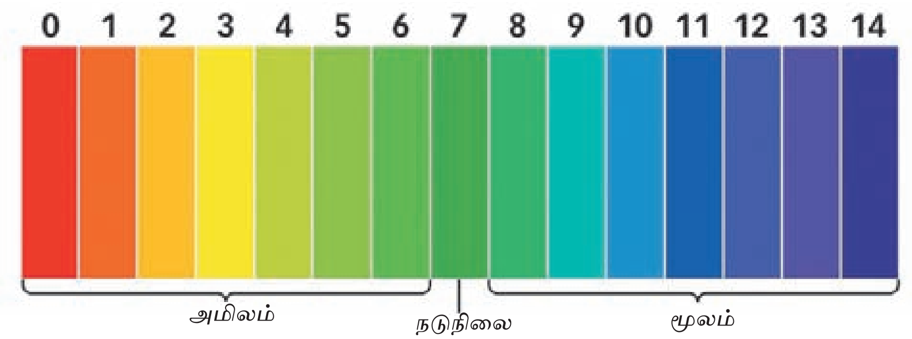
அட்டவணை 7.2

காட்டி	அமிலத்துடன் நிறமாற்றம்	காரத்துடன் நிறமாற்றம்
பாசிச்சாயத்தாள்	நீலம் → சிவப்பு	சிவப்பு → நீலம்
பினோப்தலீன்	நிறமற்றது	இளஞ்சிவப்பு
மெதைல் செம்மஞ்சள்	சிவப்பு	மஞ்சள்

காட்டிகளைப் பயன்படுத்தி அமிலம், மூலம் என்பனவற்றை இனங்காணுதல் ஒரு சரியான முறையன்று. அவ்வாறே, அதனைப் பயன்படுத்தி அமிலம் மற்றும் மூலம் என்பனவற்றின் வலிமையையும் அறிந்து கொள்ள முடியாது. காட்டி ஒன்றைப் பயன்படுத்தி திரவம் ஒன்று அமிலமா மூலமா என்று மட்டுமே கூற முடியும்.

pH அளவுத்திட்டம்

ஒரு அமிலம் அல்லது மூலத்தின் வலிமையை கண்டறிவதற்காக pH அளவுத்திட்டம் பயன்படுகின்றது. இது 0 தொடக்கம் 14 வரையான வீச்சில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. அதில் உரிய இலக்கமும், உரிய வர்ணமும் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.



உரு 7.4 pH அளவுத்திட்டம் மற்றும் வர்ணம்

இவ்வளவுத்திட்டத்திற்கு அமைய நீர் போன்ற நடுநிலையான திரவங்களின் pH பெறுமானம் 7 ஆகும். அமிலங்களின் pH பெறுமானம் 7 இலும் குறைவாகும். மூலங்களின் pH பெறுமானம் 7 இலும் அதிகமாகும். 0 தொடக்கம் 6 வரை அமில இயல்பு குறைவடைவதுடன், 8 - 14 வரை மூல இயல்பு அதிகரிக்கும்.

pH தாள்

இது பாசிச்சாயத்தாளைப் போன்று மெல்லிய குறிப்புப்புத்தகம் / கைநூல் வடிவில் அல்லது சுருள் வடிவில் ஆய்வுகூடங்களில் காணப்படுகின்றது. இது பல்வேறுபட்ட காட்டிகளை ஒன்றிணைப்பதன் மூலம் உருவாக்கப்பட்டதாகும். திரவம் ஒன்றினுள்

இந்த pH தாளை இடும் போது பெறப்படும் நிறத்தை pH காட்டியின் நிறங்களுடன் ஒப்பிட்டு உரிய பெறுமானத்தைக் கண்டுபிடிக்க முடியும். இதற்கமைய அக்கரைசல் அமிலமா, மூலமா, நடுநிலையானதா எனக் கண்டறிய முடியும். அவ்வாறே அமிலம் அல்லது மூலத்தின் வலிமையையும் கண்டறிய முடியும்.

7.3 உப்பு

நமது அன்றாட வாழ்க்கையில் நாம் பயன்படுத்தும் கறியுப்பு (NaCl) ஒரு உப்பாகும். வயிற்றோட்டம் போன்ற நோய்களின் போது வழங்கப்படும் ஜீவனிக் கரைசல், நோயாளர்களுக்கு வழங்கப்படும் சேலைன் திரவம் என்பன உப்பு அடங்கிய கரைசல் கள் ஆகும்.

அமிலம் மூலத்துடன் தாக்கமடைந்து, உப்பைத் தரும்.

உதாரணம் : ஐதரோகுளோரிக்கமிலம் சோடியம் ஐதரொக்சைட்டுடன் தாக்கமடைந்து சோடியம் குளோரைட்டு உருவாகும்.

$$NaOH\,(aq) + HCl\,(aq) \longrightarrow NaCl\,(aq) + H_2O\,(l)$$

உதாரணம் : ஐதரோகுளோரிக்கமிலம் பொற்றாசியம் ஐதரொக்சைட்டுடன் தாக்கமடைந்து பொற்றாசியம் குளோரைட்டு உருவாகும்.

$$KOH\,(aq) + HCl\,(aq) \longrightarrow KCl\,(aq) + H_2O\,(l)$$

உதாரணம் : நைத்திரிக்கமிலம் மகனீசியம் ஐதரொக்சைட்டுடன் தாக்கமடைந்து மகனீசியம் நைத்திரேற்று உருவாகும்.

$$Mg(OH)_2\,(aq) + 2HNO_3\,(aq) \longrightarrow Mg(NO_3)_2\,(aq) + 2H_2O\,(l)$$

உப்புக்கள் உருவாகும் போது, தாக்கமடையும் அமிலம், மூலம் என்பனவற்றின் இயல்பிற்கு ஏற்ப அவை அமில, மூல அல்லது நடுநிலை இயல்பைக் காட்டும்.

உதாரணம் : வன்னமிலமும் வன்மூலமும் தாக்கமடைந்து, தோன்றும் உப்பு நடுநிலை யானது.

NaOH வன்காரமாகும். HCl வன்னமிலமாகும். அவை தாக்கமடைவதனால் உருவாகும் NaCl நடுநிலையான உப்பாகும்.

$$NaOH\,(aq) + HCl\,(aq) \longrightarrow NaCl\,(aq) + H_2O\,(l)$$

- உப்புக்கள் பளிங்கு வடிவ திண்ம சேர்வையாகும்.
- உப்புக்கள் பொதுவாக நீரில் கரையும்.
- பொதுவாக உப்புக்களிற்கு உயர் உருகுநிலை, கொதிநிலை காணப்படுகின்றன.

உப்புக்கள் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

- ***சோடியம் குளோரைட்டு உப்பு பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்***



உரு 7.5
சோடியம் குளோரைட்டு

உணவு தயாரிக்கும் போது சுவையூட்டியாகப் பயன் படும்.

» உணவைப் பாதுகாப்பதற்குப் பயன்படும்.

» குளோரீன், ஐதரோகுளோரிக் அமிலம் போன்ற சேர்வை களை உற்பத்தி செய்வதற்கும்,

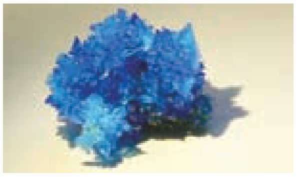
» சோடியம் ஐதரொக்சைட்டை உற்பத்தி செய்வதற்கும்,

» சோல்வே முறையில் சோடியம் காபனேற்றை உற்பத்தி செய்வதற்கும்,

» மட்பாண்டங்களை மெருகூட்டுவதற்கும்,

» சவர்க்காரத்தை உற்பத்தி செய்வதற்கும் தோலைப் பதனிடுவதற்கும் பயன்படும்.

- ***செப்பு சல்பேற்று உப்பு பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்***



உரு 7.6
செப்பு சல்பேற்று

» விவசாய நடவடிக்கைகளில் பங்கசுக்கொல்லியாகப் பயன்படும்.

» இரசாயனச் சேதனைப் பொருள்கள் (பெனடிக்றின் கரைசல் மற்றும் பீலிங்கின் கரைசல்) தயாரிப்பில் பயன்படும்.

» மின் முலாமிடலில் பயன்படும்.

» சாய உற்பத்தி கைத்தொழிலில் பயன்படும்.

7.4 நடுநிலையாக்கம்

இரைப்பையில் அமிலத் தன்மையினால் ஏற்படும் அசௌகரியங்களை நீக்குவதற்கு மூலத்தன்மையுடைய அமில எதிர்ப்பு மாத்திரைகள் பயன்படுகின்றன என்பதனை நீங்கள் அறிவீர்கள். அதற்கான காரணத்தை நீங்கள் எப்போதாவது சிந்தித்துப் பார்த்திருக் கின்றீர்களா?

அமிலம் மூலத்துடன் தாக்கமடைந்து, உப்பு மற்றும் நீர் உருவாகும் என்பதனை நீங்கள் அறிவீர்கள்.

ஐதரோகுளோரிக் அமிலம் மற்றும் சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு என்பனவற்றிற்கு இடையே நடைபெறும் தாக்கத்தை மீண்டும் ஆராய்வோம்.

$$HCl\,(aq) + NaOH\,(aq) \longrightarrow NaCl\,(aq) + H_2O\,(l)$$

மேற்படி தாக்கத்தில் ஒரு விளைவாக நீர் உருவாகியதை ஆராய்வோம். அமிலம் அயனாக்கமடைந்து தோன்றும், H^+ அயன் மற்றும் மூலம் அயனாக்கமடைந்து உருவாகும் OH^- என்பன ஒன்றிணைந்து நீர் மூலக்கூறு உருவாகும். அதனைப் பின்வரும் இரசாயன தாக்கத்தினால் காட்டலாம்.

$$H^+ (aq) + OH^- (aq) \longrightarrow H_2O (l)$$

எல்லா அமில, மூலத்தாக்கத்தின் போதும் மேற்படி பொதுத் தாக்கம் நிகழும். இது நடுநிலையாக்கம் எனப்படும்.

நடுநிலையாக்கம் எனப்படுவது, அமிலத்தில் இருந்து வெளிவிடப்படும் H^+ அயன் மூலத்திலுள்ள OH^- அயனுடன் ஒன்றிணைந்து நீர் மூலக்கூறு தோன்றுவதாகும்.

இதற்கமைய அமிலமும் மூலமும் தாக்கமடைவதனால் அத்திரவங்களின் அமில இயல்பும் மூல இயல்பும் அற்றுப்போகும்.

அமில மூல நடுநிலையாக்கம் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

- இரைப்பையில் ஏற்படும் அமில இயல்பை நடுநிலையாக்க மகனீசிய பால் (மில்க் ஒப் மகனீசியா) அல்லது அவ்வாறான அமில எதிரிகள் (மென் மூலங்கள்) பயன்படும்.
- மண்ணின் அமில இயல்பைக் குறைப்பதற்காக (நடுநிலையாக்க) மரச் சாம் பல், சுட்ட சுண்ணாம்பு (கல்சியம் ஒக்சைட்டு) போன்ற மூலத்திரவியங்கள் மண்ணுடன் சேர்க்கப்படும்.
- தேள் கொட்டினால் வலி ஏற்படக் காரணம், உடலினுள் சேரும் அமில நச்சுப் பொருளே தேள் கொட்டிய இடத்தில் அப்பச் சோடா ($NaHCO_3$), கல்சியம் காபனேற்று ($CaCO_3$)போன்ற மென் மூலங்களைப் பூசுவதனால் வலி குறையும்.
- குளவியின் நச்சுத்தன்மை மூல இயல்பையுடையது. அதனால் குளவி கொட்டிய இடத்தில் எலுமிச்சம்பழச்சாறு, பழப்புளி, வினாகிரி போன்ற ஐதான மென் அமிலங்களை பூசுவதனால் நச்சுத் தன்மையும் வலியும் குறைவடையும்.

பொழிப்பு

- நீர்க்கரைசல் நிலையில் H^+ அயனை உருவாக்கும் இரசாயன சேர்வைகள் அமிலங்கள் எனப்படும்.
- நீர்க்கரைசல் நிலையில் OH^- அயனின் செறிவை அதிகரிக்கச் செய்யும் இரசாயன சேர்வைகள் மூலங்கள் எனப்படும்.
- நீர்க்கரைசல் நிலையில் முற்றாக அயனாக்கம் அடைந்து, H^+அயனை உருவாக்கும் அமிலம் வன்னமிலம் எனவும், நீர்க்கரைசல் நிலையில் பகுதியளவில் அயனாக்கம் அடைந்து, H^+ அயனை உருவாக்கும் அமிலம் மென்னமிலம் எனவும் அழைக்கப்படும்.
- நீர்க்கரைசல் நிலையில் முற்றாக அயனாக்கம் அடைந்து, OH^- அயனின் செறிவை அதிகரிக்கும் மூலம் வன் மூலம் எனவும், நீர்க்கரைசல் நிலையில் பகுதியாக அயனாக்கம் அடைந்து, OH^- அயனை தரும் மூலம் மென் மூலம் எனவும் அழைக்கப்படும்.
- அமிலமும் மூலமும் காட்டிகளுடன் நிறமாற்றத்தை ஏற்படுத்தும்.
- அமிலத்தின் pH பெறுமானம் குறைவாகவும் மூலத்தின் pH பெறுமானம் உயர்வாகவும் காணப்படும்.
- அமிலம் பல்வேறு உலோகங்களுடனும் தாக்கமடைந்து, ஐதரசன் வாயுவைத் வெளியேற்றும். அமிலம் காபனேற்று அல்லது இரு காபனேற்றுடன் தாக்கமடைந்து காபனீரொக்சைட்டு வாயுவை வெளியேற்றும்.
- அமிலமும் மூலமும் தாக்கமடைந்து உப்பும் நீரும் தோன்றும்.
- உப்பொன்று அமில, மூல அல்லது நடுநிலையான இயல்பைக் காட்டும். இவ்வியல்பு உப்பை உருவாக்குவதற்கு காரணமாக அமைந்த அமிலம் அல்லது மூலத்தின் வலிமையில் தங்கியிருக்கும்.
- அமில மூலத் தாக்கத்தில் அமிலத்தில் இருந்து உருவாகிய H^+ அயன் மூலத்திலிருந்து வெளிவிடப்படும் OH^- உடன் தாக்கமுற்று நீர் மூலக்கூறொன்று தோன்றுதல் நடுநிலையாக்கம் எனப்படும்.
- ஐதரோகுளோரிக்கமிலம், சல்பூரிக்கமிலம், அசற்றிக்கமிலம் என்பன பல்வேறு நடவடிக்கைகளுக்காகப் பொதுவாகப் பயன்படும் அமிலங்களாகும்.
- சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு, மகனீசியம் ஐதரொக்சைட்டு என்பன பல்வேறு நடவடிக்கைகளுக்காகப் பொதுவாகப் பயன்படும் மூலங்களாகும்.
- சோடியம் குளோரைட்டு மற்றும் செப்பு சல்பேற்று என்பன பல்வேறு நடவடிக்கைகளுக்காகப் பயன்படும் உப்புக்களாகும்.

பயிற்சி

01. பின்வரும் வாக்கியங்களை பூரணப்படுத்துக.

i. சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு மற்றும் .... அமிலம் என்பன தாக்கமடைந்து சோடியம் குளோரைட்டு மற்றும் நீர் என்பன தோன்றும்.

ii. கல்சியம் காபனேற்று மற்றும் ஐதரோகுளோரிக் அமிலம் என்பன தாக்கமடைவதால், ... வாயு தோன்றும்.

iii. பொற்றாசியம் ஐதரொக்சைட்டு மற்றும் சல்பூரிக் அமிலம் என்பன தாக்கமடைவதால், ... மற்றும் .... தோன்றும்.

iv. .... அமிலம் மற்றும் .... ஐதரொக்சைட்டு என்பன தாக்கமடைவதால், ... மகனீசியம் நைத்திரேற்று தோன்றும்.

v. .... அமிலம் மகனீசியத்துடன் தாக்கமடைந்து, ... வாயுவை வெளியிடுவதனால், ... உப்பு தோன்றும்.

02. பெயரிடப்படாத சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு, ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலம் மற்றும் சோடியம் குளோரைட்டு என்பன அடங்கிய கரைசல்கள் மூன்று உமக்குத் தரப்பட்டுள்ளன. உங்களுக்கு நீல பாசிச்சாயத் தாள் மட்டும் தரப்பட்டுள்ளது. இதனை மட்டும் பயன்படுத்தி மேற்படி கரைசல்கள் மூன்றையும் எவ்வாறு வேறு பிரித்து அறிவீர்கள்?

03. பின்வரும் கரைசல்களைப் பயன்படுத்தி இடைவெளிகளை நிரப்புக.

$H_2SO_4(aq)$, $HCl\ (aq)$, $NH_3(aq)$, $H_2O(l)$, $Ca(OH)_2\ (aq)$, $CH_3CO\ OH(aq)$

i. .... மற்றும் .... சிவப்பு பாசிச் சாயத்தாளை நீல நிறமாக்கும்.

ii. .... மற்றும் .... வன்னமிலங்களாகத் தொழிற்படும்.

iii. ....மற்றும் .... pH பெறுமானம் 7 ஐ விட அதிகமாகும்.

iv. ஐதான .... வீட்டில் வினாகிரியாகப் பயன்படும்.

v. தோலில் தொடுகை அடைந்தால் அதிக எரிவைத் தருவது .... மற்றும் .... ஆகும்.

vi. .... க்கும் .... இடையே நிகழும் தாக்கத்தினால் கல்சியம் சல்பேற்று உப்பு தோன்றும்.

04.

i. பின்வரும் கரைசல்களை pH பெறுமானம் குறையும் ஒழுங்கில் தருக.

சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு, சல்பூரிக்கமிலம், நீர், வினாகிரி

ii. ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலம், ஐதான சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு, அசற்றிக்கமிலம் ஆகிய கரைசல்களில் சோடியம் காபனேற்றுடன் தாக்கம் அடையாததது எது ?

iii. ஒருவர் Kahambiliya எனும் தாவரத்துடன் தொடுகையில் உள்ள போது அதனில் உள்ள போமிக்கமிலத்தின் தாக்கத்தினால் எரிவும் அரிப்பும் ஏற்பட்டது. இதிலிருந்து குணமடைவதற்கு பூச வேண்டிய பொருத்தமான பதார்த்தம் யாது ?

கலைச்சொற்கள்		
அமிலம்	-	acid
மூலம்	-	Base
உப்பு	-	salt
நடுநிலையாக்கம்	-	neutralisation
வன்னமிலம்	-	strong acid
மென்னமிலம்	-	weak acid
வன் மூலம்	-	strong base
மென் மூலம்	-	weak base
pH அளவுத்திட்டம்	-	pH scale
pH தாள்	-	pH paper

இரசாயன தாக்கங்களின் வெப்ப விளைவு

ஒரு தாக்கம் நடைபெறுவதை உறுதி செய்வதற்கான சான்றுகள் எவை என நீங்கள் தரம் 10 இல் கற்ற விடயங்களை மீட்டிப் பார்க்கவும். அது தொடர்பாக மேலும் கற்பதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுக.

செயற்பாடு 8.1

தேவையான பொருள்கள் : 100 cm^3 கனவளவுடைய இண்டு சிறிய முகவைகள், வெப்பமானி, கண்ணாடிக் கோல், திண்ம சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு (NaOH), திண்ம அமோனியம் குளோரைட்டு (NH_4Cl)

ஒரு முகவையின் அரைப் பங்குக்கு நீரை ஊற்றி, அதன் வெப்பநிலையை அளந்து குறித்துக் கொள்க. இதனுள் சிறிதளவு திண்ம சோடியம் ஐதரொக்சைட்டைச் சேர்த்து கண்ணாடிக் கோலினால் கலக்குக. பின் மீண்டும் அதன் வெப்பநிலையை அளப்பதுடன் உங்கள் அவதானிப்புகளையும் குறித்துக் கொள்க.

மற்றைய முகவையின் அரைப் பங்குகிற்கு நீரை எடுத்து, அதன் வெப்பநிலையையும் அளந்து குறித்துக் கொள்க. இதனுள் சிறிதளவு திண்ம அமோனியம் குளோரைட்டை சேர்த்து கண்ணாடிக் கோலினால் கலக்குக. பின் மீண்டும் அதன் வெப்பநிலையை அளப்பதுடன் உங்கள் அவதானிப்புகளையும் குறித்துக் கொள்க.

திண்ம சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு நீரில் கரையும் போது கரைசலின் வெப்பநிலை உயர்வடைவதனையும், திண்ம அமோனியம் குளோரைட்டு நீரில் கரையும் போது அக்கரைசலின் வெப்பநிலை குறைவடைவதனையும் அவதானிக்கலாம். இவ்விரு சந்தர்ப்பங்களிலும் வெப்ப நிலை வேறுபாட்டிற்கான காரணம் அவற்றில் நடைபெறும் வெப்ப மாற்றமாகும்.

திண்ம சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு நீரில் கரையும் போது வெப்பநிலை உயர்வடை வதற்கான காரணம் யாது ? இதன் போது வெப்பம் பிறப்பிக்கப்படுகிறது. இவ்வெப்பத்தை கரைசல் பெறுவதால் கரைசலின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கின்றது.

திண்ம அமோனியம் குளோரைட்டை நீரில் கரைக்கும் போது வெப்பநிலை குறைவடைவதற்கான காரணம் யாது ? இதன் போது வெப்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வெப்பத்தை கரைசல் வழங்குகிறது. இதனால் வெப்பநிலை குறைவடைகின்றது.

வெப்பநிலை வேறுபாடு என்பது, வெளிவிடப்பட்ட அல்லது உறிஞ்சப்பட்ட வெப்பத்தின் அளவில் தங்கியுள்ளது.

இரசாயன தாக்கங்களின் வெப்ப விளைவு தொடர்பாக மேலும் கற்பதற்காக பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 8.2

தேவையான பொருள்கள் : சிறிய முகவை மகனீசிய நாடாத் துண்டு, ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலம், வெப்பமானி.

முகவையினுள் 10 cm^3 ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலக் கரைசலை எடுக்குக. அதன் ஆரம்ப வெப்பநிலையை அளந்து குறித்துக் கொள்க. அதனுள் 2 cm^3 நீளமான மகனீசிய நாடாத் துண்டை இடுக. தாக்கத்தின் முடிவில் மீண்டும் வெப்பநிலையை அளப்பதுடன் உங்கள் அவதானிப்புகளையும் குறித்துக் கொள்க.

மகனீசிய உலோகம் ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் தாக்கமடையும் போது கரைசலின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும். அதாவது இத்தாக்கம் நடைபெறும் போது வெப்பம் வெளிவிடப்படும். வெப்ப வெளியேற்றத்துடன் நடைபெறும் இரசாயன தாக்கம் **புற வெப்பத்தாக்கம்** எனப்படும். புறவெப்பத்தாக்கத்தை பின்வரும் எளிய சமன்பாட்டின் மூலம் காட்டலாம்.

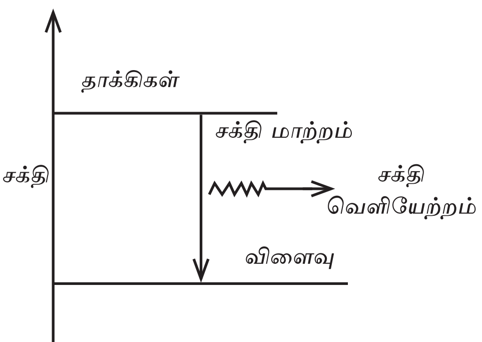
தாக்கிகள் ⟶ விளைவுகள் + வெப்பம்

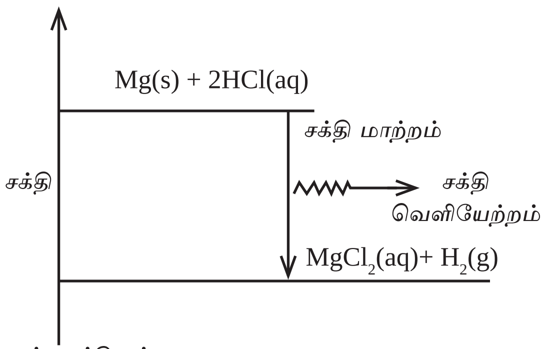
செயற்பாடு 8.2 இல் கற்ற புற வெப்பத்தாக்கத்தை கீழேயுள்ளவாறான ஒரு சமன்பாட்டில் காட்டலாம்.

$$Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g) + \text{வெப்பம்}$$

புற வெப்பத்தாக்கத்தின் போது இவ்வாறு வெப்பம் வெளியேறுவதற்கான காரணம், விளைவுகளின் சக்தி தாக்கிகளின் சக்தியை விடக் குறைவாகும்.

புற வெப்பத்தாக்கத்தை பின்வருமாறு சக்தி மட்ட வரைபின் மூலம் காட்டலாம்.





உரு 8.1 புறவெப்பத்தாக்க சக்திமட்ட வரைபு

செயற்பாடு 8.3

தேவையான பொருள்கள் : சிறிய முகவை, சிற்றிக் அமிலக் கரைசல், சோடியம் இரு காபனேற்றுக் கரைசல், வெப்பமானி

முகவையினுள் 10 cm^3 சிற்றிக் அமிலக் கரைசலை எடுத்து, அதன் வெப்பநிலையை அளந்து குறித்துக் கொள்க. சோடியம்இருகாபனேற்றுக் கரைசலினது வெப்ப நிலையையும் அளந்து குறித்துக் கொள்க. 10 cm^3 சோடியம் இருகாபனேற்றுக் கரைசலை சிற்றிக் அமிலக் கரைசல் உள்ள முகவையினுள் சேர்த்து, வெப்பநிலையை அளந்து கொள்வதுடன் அவதானிப்புகளையும் குறித்துக் கொள்க.

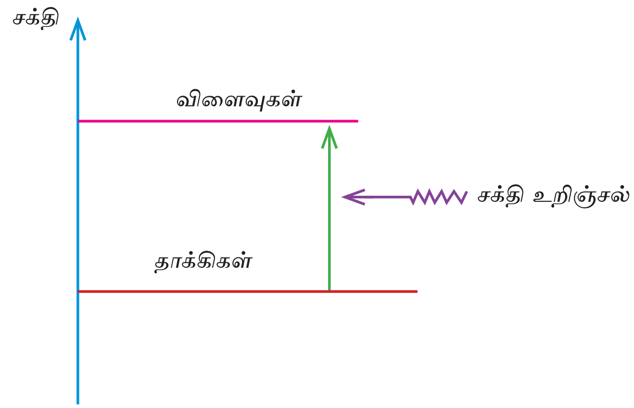
சிற்றிக் அமிலம் மற்றும் சோடியம் இருகாபனேற்று என்பனவற்றிற்கு இடையே தாக்கம் நடைபெறும்போது கரைசலின் வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடையும். சிற்றிக்கமிலம், சோடியம்இருகாபனேற்று என்பனவற்றிற்கு இடையே தாக்கம் நடைபெறும் போது வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடைவதற்கான காரணம் கரைசலிலிருந்து வெப்பம் அகத்துறிஞ்சப்படுவதாகும். வெப்பம் அகத்துறிஞ்சப்படும் தாக்கம் **அகவெப்பத் தாக்கம்** எனப்படும்.

அகவெப்பத்தாக்கத்தை பின்வரும் எளிய சமன்பாட்டின் மூலம் காட்டலாம்.

தாக்கிகள் + வெப்பம் $\longrightarrow$ விளைவுகள்

அகவெப்பத்தாக்கத்தின் போது இவ்வாறு வெப்பம் உறிஞ்சப்படுவதற்கான காரணம், விளைவின் சக்தி தாக்கத்தின் சக்தியை விட அதிகமாகும்.

அகவெப்பத்தாக்கத்தை பின்வருமாறு சக்தி மட்ட வரைபில் காட்டலாம்.



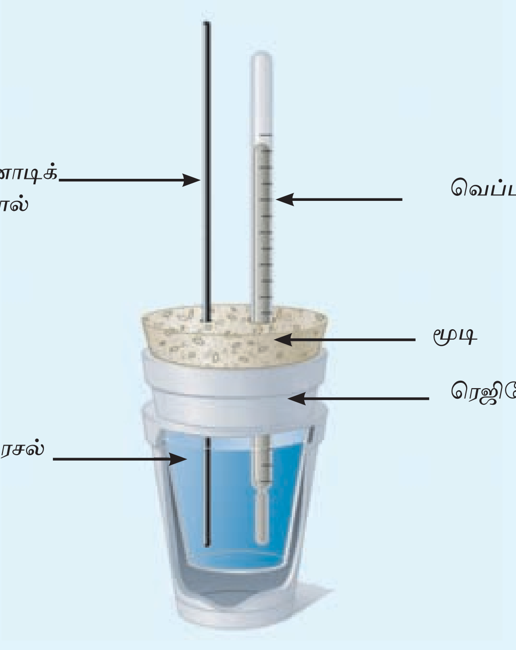
உரு 8.2 அகவெப்பத்தாக்க சக்திமட்ட வரைபு

இரசாயன தாக்கத்தின் போது நடைபெறும் சக்தி மாற்றத்தின் அளவைக் கண்டறிவதற்காக பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 8.4

சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு (NaOH), ஐதரோகுளோரிக் அமிலம் (HCl) என்பவற்றிற்கு இடையே நடைபெறும் தாக்கத்தின் வெப்ப மாற்றத்தை பரிசோதனை மூலம் கண்டறிதல்.

தேவையான பொருள்கள் : 2mol dm^{-3}, 50 cm^3 NaOH, 2mol dm^{-3}, அமிலக் கரைசல் HCl 50 cm^3, 100 cm^3 முகவைகள் இரண்டு, 0 - 100°C வீச்சையுடைய வெப்பமானி, ரெஜிபோம் கிண்ணம், கண்ணாடிக் கோல்.



முறை :

ஒரு முகவையினுள் 2mol dm^{-3} செறிவுடைய 50 cm^3 சோடியம் ஐதரொக்சைட்டுக் கரைசலையும் மற்றைய முகவையினுள் 2mol dm^{-3} செறிவுடைய 50 cm^3 ஐதரோகுளோரிக் அமிலக் கரைசலையும் அளவுச்சாடியினால் அளந்து எடுக்குக. அவற்றின் ஆரம்ப வெப்பநிலையை அளந்து குறித்துக் கொள்க.

(மூலக் கரைசலின் வெப்பநிலையை அளந்த பின் வெப்பமானியை கழுவிய பின்பே அமிலக் கரைசலின் வெப்பநிலையை அளக்க வேண்டும்.) பின் இவ்விரு கரைசல் களையும் ரெஜிபோம் கிண்ணத்திற்கு மாற்றி, கண்ணாடிக் கோலினால் கலக்கி பெறப்படும் உயர் வெப்பநிலையை அளந்து குறித்துக் கொள்க.

பின்வரும் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி, தாக்கங்கள் நடைபெறும் போது ஏற்படும் வெப்ப மாற்றத்தை கணிக்கலாம்.

$$Q = m c \theta$$

m = வெப்ப இடமாற்றத்துடன் தொடர்புடைய கரைசலின் திணிவு

c = வெப்ப இடமாற்றத்துடன் தொடர்புடைய கரைசலின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு

θ = கரைசலின் வெப்பநிலை மாற்றம் (இறுதி வெப்பநிலை - ஆரம்ப வெப்பநிலை)

ஆரம்பத்தில் அமிலத்தினதும் மூலத்தினதும் வெப்பநிலைகள் சமனில்லை எனின், ஆரம்ப வெப்பநிலையாக அவற்றின் சராசரி வெப்பநிலையை எடுக்க வேண்டும்.

இங்கு சோடியம் ஐதரொக்சைட்டுக் கரைசலும் ஐதரோகுளோரிக் அமிலக் கரைசலும் தாக்கமடையும் போது நடைபெறும் வெப்ப இடமாற்றம் 100 cm^3 கனவளவுடைய கரைசலின் வெப்பநிலையை உயர்த்துவதற்குப் பயன்பட்டது எனக் கருத வேண்டும். அத்துடன், கரைசலின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவிற்கு சமன் எனவும் கரைசலின் அடர்த்தி, நீரின் அடர்த்திக்கு சமன் எனவும் எடுத்தக் கொள்ளப்பட வேண்டும்.

நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு = 4200 $J kg^{-1} {}^{o}C^{-1}$

நீரின் அடர்த்தி = 1g cm^{-3}

எனவே 100 cm^3 நீரின் திணிவு = 100 g

பரிசோதனையில் அவதானிக்கப்பட்ட வெப்பநிலை மாற்றம், 10^o C (பாகை செல்சியஸ்) என்க.

$$Q = m c \theta$$
$$= \frac{100}{1000} \text{ kg x } 4200 J kg^{-1} {}^{o}C^{-1} \text{ x } 10\, {}^{o}C$$
$$= 4200 J$$

இங்கு நடைபெறும் வெப்ப இடமாற்றம் 2 mol dm^{-3}, 50 cm^3 50 cm^3, NaOH கரைசல், 2 mol dm^{-3}, 50 cm^3, HCl கரைசலுடன் தாக்கமடையும் போது நிகழுவதாகும்.

மேலதிக அறிவு

பின்வரும் பரிசோதனையை மேற்கொள்வதன் மூலம், 50 cm^3 சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு கரைசலிலுள்ள மூல்களின் எண்ணிக்கை, 50 cm^3 ஐதரோகுளோரிக் அமிலக் கரைசலிலுள்ள மூல்களின் எண்ணிக்கையுடன் தாக்கமுற்று வெளிவிடும் வெப்பத்தின் அளவைக் கணிக்கலாம்.

2mol dm^{-3} 50 cm^3, NaOH கரைசலிலுள்ள NaOH மூல்களின் எண்ணிக்கை

$$= \frac{2}{1000} \times 50 \text{ mol}$$

$$= 0.1 \text{ mol}$$

2mol dm^{-3} 50 cm^3 HCl கரைசலிலுள்ள HCl மூல்களின் எண்ணிக்கை

$$= \frac{2}{1000} \times 50 \text{ mol}$$

$$= 0.1 \text{ mol}$$

அதற்கமைய 1mol NaOH, 1mol HCl என்பன தாக்கமடைந்து வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தின் அளவை கணிக்கலாம்.

0.1 mol NaOH, 0.1 mol HCl. உடன் தாக்கமடையும் போது வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தின் அளவு = 4.2 kJ

1 mol NaOH, 1.0 mol HCl உடன் தாக்கமடையும் போது

வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தின் அளவு $\frac{4.2 \text{ kJ}}{0.1 \text{ mol}} = 42 \text{ k J mol}^{-1}$

இது 1 மூல் NaOH, 1 மூல் HCl என்பன தாக்கமடைந்து வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தின் அளவாகும்.

இப்பரிசோதனையின் போது சூழலுக்கான வெப்ப இழப்பு மற்றும் பாத்திரம் உறிஞ்சும் வெப்பம் என்பன கருத்திற் கொள்ளப்படாமை பரிசோதனையில் வழுவை ஏற்படுத்தும். அதனைக் குறைப்பதற்காக வெப்பக் காவலியான ரெஜிபோம் கிண்ணமொன்று பயன்படும். தாக்கமுறும் கரைசலின் வெப்பநிலையை சீராகப் பேணுவதற்காக கலக்கி அல்லது கண்ணாடிக் கோல் ஒன்றைப் பயன்படுத்தி கலவையை நன்கு கலக்க வேண்டும்.

மேற்படி பரிசோதனை மூலம் நாம் சோடியம் ஐதரொக்சைட்டு (NaOH) நீர்கரைசலும் ஐதரோகுளோரிக் அமிலம் (HCl) நீர்க்கரைசலும் தாக்கமடையும் போது நிகழும் வெப்ப மாற்றத்தை அளந்தோம்.

$$HCl\ (aq) + NaOH(s) \longrightarrow NaCl\ (aq) + H_2O\ (l)$$

திண்ம சோடியம் ஐதரொக்சைட்டை (NaOH(s)) பயன்படுத்தியும் மேற்படி பரிசோதனையை மேற்கொள்ளலாம். ஆனால், இதன் போதான வெப்ப மாற்றம் முன்னைய பெறுமானத்தை விட வேறுபடும்.

இதற்கமைய, ஒரே இரசாயன தாக்கத்தில் வெப்ப சக்தி மாற்றம், தாக்கி மற்றும் விளைவின் பௌதிக இயல்பு (திண்மம், திரவம், வாயு, நீர்க்கரைசல்) என்பனவற்றிற்கு ஏற்ப வேறுபடும்.

எனவே, தாக்கமொன்றில் நடைபெறும் வெப்ப மாற்றத்தை குறிப்பிடும் போது, தாக்கி மற்றும் விளைவின் பௌதீக நிலையை குறிப்பிடுதல் வேண்டும்.

நமது அன்றாட நடவடிக்கைகளில், நடைபெறும் அகவெப்பத்தாக்கம், புறவெப்பத் தாக்கம் என்பன முக்கியமானவையாகும். எரிபொருள்களை தகனம் செய்வதன் மூலம் நாம் நமது சக்தித் தேவையை பூர்த்தி செய்து கொள்கின்றோம். உதாரணமாக, காபன் (கரி), உயிர்வாயு (மெதேன்), பெற்றோல் (ஐதரோகாபன் கலவை) என்பனவற்றைக் கூறலாம். இவ் எரிபொருள்கள் தகனமுறும்போது, வெளிவிடப்படும் சக்தி வாகனங்களை செலுத்துதல், தொழிற்சாலைகளில் இயந்திரங்களை இயக்குதல் போன்ற பல்வேறு செயற்பாடுகளுக்குப் பயன்படுகின்றது. எரிபொருள்களின் தகனம் புறவெப்பத் தாக்கமாகும். அமிலம், மூலம் என்பனவற்றிற்கு இடையே நடைபெறும் தாக்கம் புறவெப்பத்தாக்கமாகும். உயிரினங்களின் உடற் கலங்களில் நடைபெறும் கலச் சுவாசம் ஒரு புறவெப்பத்தாக்கமாகும்.

நீறிய சுண்ணாம்பு உற்பத்தியின் போது, நீறாத சுண்ணாம்பிற்கு நீர் சேர்க்கப்படும். இதன் போது, அதிக வெப்பம் வெளிவிடப்படும். இதுவும் ஒரு புற வெப்பத்தாக்கமாகும்.

$$CaO\,(s) + H_2O\,(l) \longrightarrow Ca(OH)_2\,(l)$$

அடுத்து அகவெப்பத்தாக்கத்தை ஆராய்வோம்.

பச்சைத் தாவரங்களினுள் நடைபெறும் ஒளித்தொகுப்பு செயற்பாட்டை நீங்கள் கற்றிருப்பீர்கள். இதன் போது தாவரம் சூரிய சக்தியை அகத்துறிஞ்சி, குளுக்கோசை உற்பத்தி செய்கின்றது. இது அகவெப்பத் தாக்கமாகும்.

$$6CO_2\,(g) + 6H_2O\,(l) \xrightarrow[\text{பச்சையம்}]{\text{சூரிய சக்தி}} C_6H_{12}O_6\,(s) + 6O_2\,(g)$$

பல இரசாயன சேர்வைகளிற்கு உயர் வெப்பத்தை வழங்கும் போது, வெப்ப அகத்துறிஞ்சல் நடைபெறும். சுண்ணாம்புச் சூளைகளில் எரி சுண்ணாம்பு உற்பத்தி செய்யப்படும் செயற்பாட்டைக் கருதுவோம்.

$$CaCO_3\,(s) \longrightarrow CaO\,(s) + CO_2\,(g)$$

இதன் போது வெப்பம் அகத்துறிஞ்சப்படும்.

பொழிப்பு

- அனைத்து இரசாயன மாற்றங்கள் நடைபெறும் போதும் வெப்ப சக்தி மாற்றம் நிகழும்.
- சூழலுக்கு வெப்பத்தை வெளியிட்டவாறு நடைபெறும் தாக்கம் புறவெப்பத் தாக்கம் எனப்படும்.
- சூழலிருந்து வெப்பத்தை உறிஞ்சியவாறு நடைபெறும் தாக்கம் அகவெப்பத் தாக்கம் எனப்படும்.
- யாதாயினுமொரு தாக்கத்தில் வெளிவிடப்படும் அல்லது உள்ளெடுக்கப்படும் வெப்பம் $Q = m c \theta$ எனும் சமன்பாட்டினால் கண்டறியப்படும்.

பயிற்சி

01. (a) அகவெப்பத்தாக்கம் புறவெப்பத்தாக்கம் என்பனவற்றினால் நீர் கருதுவது யாது ?

(b) பின்வரும் தாக்கங்கள் அகவெப்பத்தாக்கமா? புறவெப்பத்தாக்கமா?

1. மெழுகுவர்த்தி எரிதல்
2. சோடியம் துண்டொன்றை நீரினுள் இடுதல்
3. யூரியா பசளையை நீரில் கரைத்தல்
4. எரி சுண்ணாம்பிற்கு நீர் சேர்த்தல்

(c) பின்வரும் தாக்கம் நடைபெறும் போது 822 kJ mol^{-1} வெப்பம் வெளிவிடப் பட்டது.

$$2\,Na\,(s) + Cl_2\,(g) \longrightarrow 2NaCl\,(s)$$

இதனை சக்தி மட்ட வரைபில் காட்டுக.

02. 40 cm^3 வினாகிரி (ஐதான அசற்றிக்கமிலம்) கரைசலொன்றிற்கு மிக ஐதான சுண்ணாம்புக் கரைசலின் (கல்சியம் ஐதரொக்சைட்டு) 60 cm^3 கலக்கப்பட்டது. இதன் போது கரைசலின் வெப்பநிலை 10 ºC இனால் அதிகரித்தமை அவதானிக்கப்பட்டது.

i. மேற்படி தாக்கத்தில் நடைபெற்ற வெப்ப மாற்றத்தைக் கணிக்க.

ii. இங்கு நீங்கள் மேற்கொண்ட எடுகோள்கள் யாவை? இது அகவெப்பத் தாக்கமா புறவெப்பத்தாக்கமா?

நீரின் அடர்த்தி 1000 kgm^{-3}

நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு 4200 J kg^{-1} $^{o}C^{-1}$

கலைச் சொற்கள்		
வெப்பம்	-	Heat
வெப்பநிலை	-	Temperature
புறவெப்பத்தாக்கம்	-	Exothermic reaction
அகவெப்பத்தாக்கம்	-	Endothermic reaction